Aus dem Physiologischen und Histologischen Institute
der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Dr. Ellenberger.)

Anatomische und histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Equus caballus, Equus asinus und Ovis aries.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Curt Röber
appr. Tierarzt aus Wurzen.

Mit 7 Abbildungen.

Dresden
Buchdruckerei Otto Franke
1914.

Aus dem Physiologischen und Histologischen Institute der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Dr. Ellenberger.)

Anatomische und histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Equus caballus, Equus asinus und Ovis aries.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Curt Röber
appr. Tierarzt aus Wurzen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mit 7 Abbildungen.

Dresden
Buchdruckerei Otto Franke
1914.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig. 24. Juli 1914.

Referent: Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Ellenberger.

Meinen lieben guten Eltern

in herzlicher Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547026_0048

Einleitung.

Da das Collum uteri in funktioneller sowie in pathologischer und therapeutischer Beziehung eine große Bedeutung hat und besonders in der Gynäkologie eine sehr große Rolle spielt, so sollen in unserem Institute seine baulichen Verhältnisse bei den Haustieren einer genauen Untersuchung unterzogen werden. Demgemäß hat bereits *Heinonen* (16) die anatomischen und histologischen Eigenschaften der Cervix uteri des Schweines studiert und die Ergebnisse seiner Untersuchungen veröffentlicht.

Auf den Rat meines hochgeschätzten und hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimen Rates Prof. Dr. Dr. *Ellenberger,* habe ich es übernommen, die Cervix uteri des Schafes, des Pferdes und Esels gründlich anatomisch wie histologisch zu untersuchen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sollen den Inhalt der nachfolgenden Arbeit darstellen.

Als Untersuchungsobjekt dienten mir die Gebärmutterhälse des Pferdes, des Schafes und des Esels. Und zwar wählte ich vom ersteren die Cervix älterer Tiere im Alter von 15 bis 20 Jahren und die jungfräulicher Pferde im Alter von 5 bis 7 Jahren. Ein Fohlen zu bekommen war mir trotz großer Bemühungen unmöglich. Die in Sachsen verhältnismäßig schwach betriebene Pferdezucht mag der Grund dazu sein. Von weither konnten die Präparate nicht bezogen werden, da sie lebensfrisch in Verwendung kommen sollten. Weiterhin benutzte ich die Cervix von Lämmern, ferner von Schafen, die trächtig waren (hierbei betrug in dem einen Falle die Rückenlänge des Fetus 21 cm, im andern Falle 1½ cm) und endlich die von Schafen, die bereits geworfen hatten.

Literatur.

Das für meine Arbeit in Betracht kommende, die Haustiere betreffende literarische Material war kein reichhaltiges. Ueber die Cervix uteri des Menschen existiert eine sehr große Zahl wissenschaftlicher Spezialarbeiten neben den allgemein gehaltenen Schilderungen in den anatomischen und histologischen Lehrbüchern und den gründlichen und eingehenden Artikeln in den entsprechenden Handbüchern und Sammelwerken. Diese Literatur habe ich nachstehend nicht berücksichtigt, um nicht zu weitschweifig zu werden. Ich habe in erster Linie natürlich die in der Literatur vorhandenen Schilderungen des Baues der Cervix uteri des Schafes und der Einhufer beachtet; jedoch aus Gründen der vergleichenden Anatomie und Histologie habe ich vielfach auch solche Artikel berücksichtigen müssen, die sich auf andere Tierarten, namentlich andere Haustiere bezogen.

Nach der Entstehung der Abhandlungen über den weiblichen Genitaltraktus der Haustiere bezw. speziell über den Uterus kann man diese in zwei Gruppen einteilen, in eine, die vor dem Jahre 1879 und in die zweite, die nach diesem Jahre entstanden ist. Erstere fand eine gründliche Zusammenfassung in einer Arbeit *Ellenbergers* über den Uterus vom Jahre 1879. Diese umfaßt nahezu 60 Seiten und verdient wegen der Menge an Literatur besondere Beachtung, obwohl die Cervix keine gesonderte Berücksichtigung fand. Nach 1879 ist es die Arbeit von *Schmaltz* in Ellenbergers II. Band des Handbuches der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere, die als maßgebend und geradezu grundlegend für die Zukunft anzusehen ist.

Auf die Angaben in den älteren Lehrbüchern der Veterinär- und vergleichenden Anatomie soll hier nicht eingegangen werden. Die erste in Frage kommende Arbeit, in der der Bau der Cervix uteri besprochen wird, ist ein Artikel *Eichbaums* (2) in *Ellenbergers* vergleichender Histologie der Haussäugetiere. Er äußert sich wie folgt: Je mehr man sich aus

der drüsenreichen Schleimhaut des Uterus dem Collum nähert, desto spärlicher werden die Drüsenschläuche, um endlich im Cervicalkanal gänzlich zu verschwinden. Die Mucosa des Collum bildet makroskopisch wahrnehmbare Längsfalten, die zwischen sich tiefe Furchen einschließen. Auf Querschnitten glaubt man oft in sekundären Einbuchtungen dieser Täler Drüsen zu erkennen, was aber auf Täuschung beruht. Die Schleimhaut baut sich aus denselben Elementen auf wie die der Gebärmutter. Das Grundgewebe ist ein bindegewebiges, und zwar besteht die oberste Schicht aus einem Reticulum, in dessen Maschen zahlreiche Rundzellen zu finden sind und die nach außen durch flimmernde Zylinderzellen abgegrenzt wird. Auf die Schleimhaut folgt Muskulatur, die, in der Cervix erheblich verstärkt, sich in eine innere zirkulär verlaufende und eine äußere longitudinale Schicht differenzieren läßt. Die Grenze zwischen beiden bildet eine mit vielen Gefäßen versehene Bindegewebsschicht, die sich in Form von Strängen in die muskulösen Schichten fortsetzt, hier die einzelnen Fasern zu Bündeln vereinend, um dann weiter in die Propria mucosae aufzusteigen und somit eine innige Verbindung der einzelnen Schichten untereinander herzustellen. Ueber das Verhalten der Muscularis schreibt Autor: „Besonders die innere zirkuläre Schicht ist an letzterer (Verstärkung) beteiligt und bildet eine Art Schließmuskel, welcher sich bei Tieren, die eine freie, in die Vagina hineinragende Abteilung des Collum besitzen, auf diese fortsetzt und hier ebenfalls an die Schleimhaut des Cervicalkanales stößt, während die nach außen gelegenen Partien der Portio vaginalis aus fibrillärem Bindegewebe aufgebaut und von dem geschichteten Plattenepithel der Vagina überzogen werden.“ Außer den in der bindegewebigen Grenzzone vorhandenen Gefäßen, die sämtlich einen gewundenen Verlauf zeigen und mit einer starken Muscularis ausgestattet sind, liegen solche auch zwischen der Longitudinalis und der Serosa und treten in Verbindung mit dem Gefäßsystem der Scheide.

Die Angaben in den neueren Werken über die Anatomie, Histologie und Geburtshilfe der Haustiere weichen bis 1906 von den Angaben *Eichbaums* (2) nicht wesentlich ab. Von diesem Jahre ist eine Beschreibung *Beilings* (1) vorhanden, die betitelt ist: „Beiträge zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Vagina und des Uterus der Säugetiere.“ Beiling hat seine Untersuchungen unter Ellenbergers Leitung und auf dessen Veranlassung vorgenommen. In seiner Arbeit fand ich manches, was für mich von Interesse war. So sagt *Beiling* über das Zustandekommen des Muttermundes: „Die Bildung des Muttermundes erfolgt bei den Wiederkäuern in der Weise, daß sich die Schleimhaut und die zirkuläre Muskelschicht nach hinten umbiegen und ein in die Vagina hineinragendes Rohr, die Portio vaginalis uteri, bilden, dessen Eingang das Orificium externum darstellt. Um das letztere bildet die Ringmuskulatur einen sehr festen Schließmuskel. Die zapfenförmig in das Lumen der Vagina hineinragende Portio vaginalis uteri wird ringsum von der Vagina blindsackförmig umgeben. Das Stratum vasculare sowie das Bauchfell mit seiner Muskulatur setzt sich ohne Veränderung von der Scheide auf das Collum uteri und den Uterus selbst fort. — Die Falten der Scheidenschleimhaut gehen am Orificium externum uteri auf die Schleimhaut des Collum über, wodurch

der äußere Muttermund beim Rind wie gekerbt erscheint; beim Schaf beobachtet man am Orificium zwei Lippen. Die Schleimhautfalten erlangen im Cervicalkanal eine bedeutende Höhe; auch besitzen dieselben sekundäre seitliche Einziehungen bezw. sekundäre Fältchen. In Querschnitten durch die Cervix beobachtet man in den zwischen den Falten liegenden Rinnen und Furchen buchtige säckchenförmige Erweiterungen, welche Drüsen vortäuschen können.“ Die Mucosa, deren Epithel aus niederen prismatischen Zellen sich zusammensetzt, springt in den Lichtraum des Kanales in Form dreier Querwülste hervor, die das Lumen schlangenförmige Windungen beschreiben lassen. Drüsen waren nirgends zu finden; nur bei einem Kalbe beschreibt *Beiling* (1) das Auftreten von kleinen Uterindrüsen in der Umgebung des inneren Muttermundes. Doch dies dürfte wohl zu den Ausnahmen gehören. Eine scharfe Trennung des Orificium internum vom Uterus geschieht dadurch, daß die in dem Kanal hohen Schleimhautfalten, die auf Querschnitten dem Lumen ein sternförmiges Aussehen verleihen, plötzlich niedrig werden und strahlenförmig in die Gebärmutter übergehen. Der Aufbau des Collum gleicht dem des Uterus. Man findet in der Schleimhaut außer dem geschilderten Epithel die Propria, deren oberste Schicht von *Ellenberger* (4) als Stratum cellulare bezeichnet wird wegen ihres großen Reichtumes an runden leukozytären Zellen. Dieser Schicht folgt das Stratum reticulare, dem sich dann das Stratum fibrillare anschließt, das mit der Muscularis eng verbunden ist. Der Propria folgt dann die Muskulatur als innere Kreis- und äußere Längsfaserschicht. Die Verhältnisse der Cervix beim Pferde gestalten sich ähnlich den eben geschilderten. Am Ende der Abhandlung folgt eine Schlußbetrachtung, in der die große Affinität des Epithels des Collum zu den Schleimfarben angeführt ist. Dieses eigenartige Verhalten wird von *Beiling* (1) als deutlicher Beweis dafür angesehen, daß das Epithel die Stätte der Schleimsekretion ist. Bei dem komplizierten Falten- und Furchensystem, das die Schleimhaut aufweist, ist es oft schwer festzustellen, ob Drüsen vorhanden sind oder nicht. Dann führt *Beiling* (1) das Zustandekommen des äußeren Muttermundes an, und er definiert als Cervix uteri „denjenigen paarigen oder unpaarigen Teil des Uterus, welcher vollkommen drüsenfrei ist, aber schon anderes Epithel trägt als die Vagina“.

Bei der großen Erweiterungsfähigkeit des gesamten Genitaltraktus, besonders beim Ausstoßen der Frucht, ist es ein natürliches, daß elastische Elemente in großer Zahl vorhanden sein müssen. Den Nachweis hierfür liefert *Röber* (12) in seiner Dissertation vom Jahre 1910. Nach seinen auch in unserem Institute auf Ellenbergers Veranlassung vorgenommenen Untersuchungen findet man in dem Gebärmutterhalse des Pferdes unter dem Epithel keinerlei elastische Fasern, wohl aber in den Falten der Schleimhaut, und zwar hauptsächlich im intermuskulären Gewebe, wo sie einzeln oder in Strängen angeordnet mit der Achse der Falten verlaufen. Vor allem ist die Circularis reich an dieser Gewebsart. Das Auftreten richtet sich ganz nach dem Vorhandensein intermuskulären Gewebes; denn in der Longitudinalis sind entsprechend der geringeren Menge des Zwischengewebes auch weniger elastische Elemente anzutreffen. Auch hat *Röber* ein stärkeres Auftreten in der Nähe der Blutgefäße beobachtet.

Eine besondere Stellung unter sämtlichen Tieren nimmt das Schaf ein; denn dieses weist den größten Gehalt an elastischen Elementen auf. Sie reichen von der Serosa bis unter das Epithel, sind in allen Falten und Fältchen reichhaltigst vorhanden und steigen in Form von Strängen mitunter bis an den First derselben. Ein gewisses System ist deutlich erkennbar, d. h. sie bilden ein ausgesprochenes dicht zusammenhängendes Netz. Während man im Collum einen schiefen, zirkulären und longitudinalen Verlauf konstatieren kann, herrscht in der Circularis der kreisförmige vor, während longitudinalverlaufende Fasern geradezu zu den Seltenheiten gehören bezw. ihre Zahl ganz gering ist. Hierbei lagern sich die Fasern den Muskelfasern eng an und verlaufen gestreckt, wenig geschlängelt. Ein Verflechten läßt sich ebenfalls nicht in dieser Schicht nachweisen; aber *Röber* (12) nimmt an, daß es wenigstens in ganz geringem Maße stattfindet. Im Gegensatz zum Pferd treten beim Schaf in der longitudinalen Muskelschicht in derselben Menge wie in der zirkulären elastische Fasern auf, indem sie auch hier die primären Muskelbündel kranzartig umgeben.

Bemerkenswert ist, daß beim Schwein relativ wenig elastisches Gewebe gefunden wurde, während das Kalb in der Schleimhaut diese Gewebsart völlig entbehrte. Die Zahl der Trächtigkeiten beeinflussen nach *Röbers* Feststellungen wesentlich die Ausbildung des elastischen Gewebes, und man kann nach überstandener Geburt eine entsprechende Vermehrung nachweisen, sodaß sich mit der Zeit ein förmliches Stratum submucosum entwickelt.

Wie bereits angegeben, verdient von allen in Betracht kommenden Beschreibungen des Genitaltraktus die größte Beachtung die Arbeit von *Schmaltz* (13), die sich in Ellenbergers Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere vorfindet. Dem Inhalte nach enthält diese über die Cervix folgendes: Zunächst wird das Collum allgemein nach Lage und Begrenzung durch Uterus und Vagina geschildert. Während beim Menschen die Ausdehnung der Cervix leicht an dem verengerten Durchmesser zu erkennen ist, gilt dies bei den Haustieren durchaus nicht als Regel.

Schmaltz (13) läßt im Anschluß hieran eine spezialisierte Schilderung des Gebärmutterhalses der einzelnen Tiere folgen. So spricht er von einer echten klaren, d. h. kaudal wie kranial scharf markierten Cervix beim Rind, Schaf und Pferd. Dem kurzen dicken Collum des Rindes steht gegenüber die lange Cervix des Schafes mit den charakteristischen Schleimhautvorsprüngen, von *Schmaltz* (13) Schlußzapfen genannt, die nach seiner Meinung die Grenzen des Canalis cervicis nach der Scheide und dem Uterus zu angeben. Diesen Schlußzapfen des Schafes entsprechen beim Schwein die sogenannten Schlußkissen, breite, hügelige Vorsprünge, die in den Lichtraum ragen. Beim Pferde bildet die Cervix einen in das freie Lumen der Vagina ragenden Vorsprung, der mit seinem kaudal liegenden Ende, dem äußeren Muttermunde, deutlich, während der kranial gelegene Anfang des Halses, der innere Muttermund, weniger scharf abgegrenzt ist. Letzterer entsteht durch den allmählichen Uebergang des Uterus in die Cervix unter zunehmender Wandverdickung und trichterförmiger Raumverengerung. Auf Schwierigkeiten stößt man nach seiner Ansicht bei der Differenzierung der Cervix und des Corpus der Katze. Zwar weist die

ganze Pars indivisa (*Schmaltz* teilt den Uterus in eine Pars divisa [Cornua] und eine Pars indivisa [Corpus und Cervix] ein) eine Verstärkung in der Wand auf, doch ist es schwer, diesen Teil als Corpus oder als Cervix aufzufassen. Anschließend behandelt er die Längenverhältnisse bei den einzelnen Tieren, die im Lehrbuch von *Harms* (10), wo sich eine weitere Arbeit von *Schmaltz* findet, dargelegt sind. Von der Form und der Lage des Orificium externum sagt *Schmaltz* (13), daß sie am besten von der Vagina aus zu übersehen ist und daß weiter der nach *Ellenberger-Baum* (3) klöppelartig in das freie Lumen der Vagina hervorspringende Teil (Portio vaginalis) durchaus nicht allen Tieren zukommt. Die Lage des Orificium ist beim Pferd zentral, bei den Wiederkäuern dagegen ist der Muttermund der ventralen, bei den Carnivoren jedoch der dorsalen Wand angeschlossen. Auf diese Weise findet eine Unterwölbung bezüglich eine Ueberwölbung seitens der Vagina statt. Das eigenartige Entstehen und Verhalten der Cervix beim Hund ist aus dem Lehrbuch von *Harms* (10) zu ersehen. Den Schlußkissen des Schweines und den Schlußzapfen des Schafes stehen bei Pferd und Rind Längsfalten der Schleimhaut gegenüber, die am Orificium externum radiär angeordnet, einen Kranz longitudinaler Falten (Plicae palmatae) bilden. Beim Rind ist noch typisch, daß diese Längsfalten sich in entsprechende Scheidenfalten fortsetzen. *Schmaltz* (13) hat auch, wie die übrigen, die Cervix aller Tiere mit Ausnahme des Hundes drüsenlos gefunden. Das Schaf macht eine Ausnahme insofern, als im Bereiche des ersten Schlußzapfens noch reichlich Drüsen auftreten können, im weiteren Verlaufe der Cervix jedoch fehlen sie auch. Es ist demnach nach seiner Meinung eine Abgrenzung der Cervix von dem Corpus dem Drüsengehalt nach unmöglich bezw. untunlich.

Das Epithel schildert er beim Pferd aus einer Lage hoher Zylinderzellen ohne Flimmern bestehend. Die einzelnen Zellen besitzen längliche, ovale, fußständig liegende Kerne und in ihren oft gequollen erscheinenden Leibern treten nach seinen Befunden ab und zu Sekretblasen auf. Die Grundlage der Mucosa ist bindegewebiger Natur. *Schmaltz* (13) teilt sie in einzelne Zonen ein, von denen die schmalere oberflächliche zellreicher als die übrigen ist. Außerdem beschreibt er in eben dieser Zone eigenartige gruppenweise und einzeln auftretende hellbraun pigmentierte Zellen von kugeliger, eiförmiger Gestalt mit Kern und Vakuolen, deren Entstehen und Vorhandensein er bestimmten funktionellen Veränderungen der Schleimhaut zuschreibt. Auf die Mucosa, die beim Pferd viele longitudinalverlaufende Gefäße und somit ein förmliches Stratum vasculare enthält, folgt die Muscularis, die im Gegensatz zur Gebärmutter kräftiger entwickelt und dicker ist, deren Geschlossensein aber, ebenso wie im Uterus und den Cornua durch dazwischentretendes Bindegewebe gestört wird.

Beim Schafe geht der Verfasser dann auf die Schilderung der für dieses Tier charakteristischen Schleimhautvorsprünge, Schlußzapfen, ein, die vor dem Orificium internum, also im Uterus, in hohe Längsfalten übergehen. Die Grundlage der Schlußzapfen bildet derbes Bindegewebe, in das wirr verlaufende Muskelbündel eingeschossen sind. Da die Oberfläche ferner längsgefaltet ist, tritt der Querschnitt dem Beschauer als gekerbt entgegen. Das Epithel schildert er aus einer Lage hoher zylindrischer

Zellen bestehend, die oft gequollen erscheinen. Auch kommen der Mucosa des Collum, die *Schmaltz* (13) dünner als die des Uterus gefunden hat, vereinzelt eingelagerte Lymphfollikel zu. Beide Muskelschichten, Circularis wie Longitudinalis, besonders letztere, zeichnen sich durch ihre Stärke aus. Die außen das Ganze einhüllende Serosa besteht aus einem Bindegewebsgerüst und einem hohen, fast kubischen Endothel, das durch seine kräftigen scharf markierten Leiber auffällt.

Beim Pferde führt er noch als Arteigentümlichkeit an, daß das hohe einschichtige Epithel des Collum bis zum Fornix reicht, um hier dann an das Epithel der Vagina derart zu stoßen, daß an Stelle der einen hohen Schicht mehrere niedere auftreten, und beim Schaf endlich hat er die Cervixwand im Vergleich zur Wand der Vagina, die sehr dünn ist, verhältnismäßig derb gefunden.

Im Handbuche der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 13. Aufl., von *Ellenberger-Baum* (3) war zu finden, daß die Grenze zwischen Scheide und Gebärmutter gebildet wird durch die Cervix, die durch eine erhebliche Verdickung der Muskulatur ausgezeichnet ist und damit einen guten Abschluß des Uterus gegen die Vagina bedingt. Beim Schaf bildet die Schleimhaut mehrere hintereinanderliegende, quere bezw. zirkuläre leicht längsgefaltete Schleimhautwülste, die eng ineinandergreifen. Bei den Wiederkäuern und Einhufern sowie beim Menschen springt die Wand des Genitalschlauches in Form eines zylindrischen hohlen mit einem Lumen versehenen Zapfens in die Scheide hervor (Portio vaginalis uteri). Während sie beim Pferd ringsum frei von der Vagina umgeben ist, ist sie beim Fleischfresser mit der dorsalen Wand der Scheidenwand verschmolzen. Die Verfasser unterscheiden am Collum den Lichtraum als Canalis cervicis, das kraniale in den Uterus einmündende Ende (Orificium internum) und das kaudale in die Vagina reichende Mündungsstück (Orificium externum). Die Lage des letzteren, die bei den einzelnen Tierarten ganz verschieden ist, kann man aus der Schilderung von *Schmaltz* (13) ersehen. Während nun der Hals bei Wiederkäuern und Einhufern schon äußerlich gut abgesetzt ist, geht er bei Schwein und Fleischfresser allmählich in Form einer undeutlichen Grenze in den Uterus über. Bei allen Tieren jedoch ist die Cervix gut durchzufühlen wegen der verstärkten Muskulatur. Im Innern markiert sie sich stets deutlich und scharf durch das eigenartige Verhalten der Schleimhaut; denn beim Einhufer und Wiederkäuer treten deutliche längsverlaufende dicht aneinanderliegende Falten auf, die ihrerseits wieder sekundäre und tertiäre Fältchen tragen. Beim Menschen verlaufen diese Falten schief und werden Plicae palmatae genannt, während sie beim Schaf und Schwein quer oder zirkulär angeordnet sind. Dadurch nun, daß die Wand des Genitaltraktus in das Lumen der Vagina vorspringt, entsteht ein blindsackartiges Gebilde zwischen Portio vaginalis uteri und Vagina, der sogenannte Fornix-Gewölbe.

Beim Pferd beträgt die Länge der Cervix 6,5 cm, die Dicke 3,5 bis 4,5 cm. Der Kanal ist eng, zylindrisch und durch Verdickung seiner Muskulatur im Vergleich zu derjenigen des Uteruskörpers ausgezeichnet. Die Portio vaginalis uteri, die vom Anfang der Vagina blindsackartig umgeben

ist, stellt einen ca. 5 cm langen Zapfen dar und mündet mit dem äußeren Muttermund in die Vagina und dem inneren Muttermund in den Uterus. Beide sind von deutlichen Längsfalten der Schleimhaut umgeben, die sich in das Innere der Cervix als Plicae cervicis fortsetzen. Für gewöhnlich sind beide Oeffnungen geschlossen, öffnen sich jedoch beim brünstigen und gebärenden Tiere.

Ueber das Schaf sind folgende Einzelangaben vorhanden: Der Querschnitt der Cervix ist rund und die Länge derselben beträgt 6 bis 8 cm, ihre Dicke jedoch je nach dem Alter 1 bis 4 cm. Während bei den übrigen Tieren der Verlauf des Cervicalkanales ein gerader ist, kann man beim Schafe, dem auch eine Portio vaginalis uteri zukommt, eine deutliche S-förmige Krümmung wahrnehmen. Auffallend stark ist die Ringfaserschicht der Schleimhaut entwickelt, denn *Ellenberger-Baum* (3) sprechen von einer Dicke derselben von 6 mm. Die Mucosa der Cervix bildet ebenfalls Falten, die, noch Nebenfältchen abspaltend, in die Falten der Vaginalschleimhaut übergehen und kreisförmig oder zweilappig das dadurch gekerbt erscheinende Orificium uteri externum umgeben. Zu den hintereinanderliegenden Faltenkränzen gesellen sich oft ein dritter und vierter. Dadurch wird ein um so innigerer Verschluß des Lumens erzielt. Infolge der eigenartigen Anordnung der stets bis zum Orificium uteri externum reichenden Falten bilden diese einen förmlichen Schraubengang, der zu einem besonders innigen Verschluß der Cervix führt.

Nach *Martin* (11) läßt sich bereits äußerlich die Cervix uteri, das Scheidenende des Uterus, wie er sich ausdrückt, deutlich unterscheiden von ihrer Umgebung, der Vagina und der Gebärmutter; und zwar fühlt sie sich infolge der Hypertrophie ihrer Muskulatur als auffallend starkes und kräftiges Gebilde an und schließt dadurch den Uterus gut nach außen ab. Die Einteilung der Cervix ist dieselbe, wie bei *Baum* und *Ellenberger* (3). Die Einmündung des Collum in die Vagina geschieht bei manchen Tieren (Wiederkäuer und Pferd) auf ganz charakteristische Weise, d.h. in Form eines zapfenförmig in die Scheide vorspringenden Gebildes, der Portio vaginalis cervicis. Diese ist deutlich von einem Kranze radiär angeordneter Schleimhautfalten (Plicae palmatae), die in ihrem Verlaufe sich ganz verschieden verhalten können, umgeben. Beim Pferd und Mensch, sowie beim Rind setzen sich die dichtgelagerten und zahlreichen Falten ins Innere des Lumens fort und verlaufen der Richtung nach gerade, anders beim kleinen Wiederkäuer, wo sie einen deutlichen schraubenförmigen Verlauf aufweisen. Durch die eigenartige Anordnung und die charakteristische Richtung der Falten läßt sich die Mucosa des Collum auch optisch von derjenigen der Scheide und des Uterus deutlich unterscheiden. Dem Hunde kommt nach *Martin* (11) ebenfalls eine Portio vaginalis uteri zu. Diese ragt aber nicht ringsum frei in das Lumen der Vagina, sondern ihre dorsale Wand ist der entsprechenden Wand der Vagina eingefügt. Was nun den mikroskopischen Bau der Cervix anbelangt, so läßt sie *Martin* (11) bestehen aus der Schleimhaut, die drüsenlos ist und viele hohe mit Nebenfältchen versehene Längsfalten bildet. Ihr Epithel besteht aus einschichtigem, flimmerndem Zylinderepithel oder aus einem schleimbildenden Zylinderepithel, das am Ausgang des Halses in Pflasterepithel übergeht. Die Muscularis besteht aus einer

zirkulär angeordneten Lage, die innen liegt, schiefe und auch längsverlaufende Bündel enthält und einzelne Züge in die Falten der Mucosa aufsteigen läßt. Sie bildet den Schließmuskel der Cervix, während die längsverlaufenden Bündel, die nach außen hin zu einer geschlossenen Längsfaserschicht zusammentreten und zahlreiche radiäre Muskelbündel enthalten, als Oeffner des Gebärmutterhalses fungieren. Die Grenze zwischen den beiden Muskellagen wird angedeutet durch das sog. Stratum vasculare, das bei den einzelnen Tieren mehr oder weniger scharf sich abhebt.

Die in *Harms* Lehrbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe (1. Band) vorhandenen von *Schmaltz* (10) stammenden Ausführungen über die histiologischen und anatomischen Verhältnisse der Cervix decken sich im großen und ganzen mit den bereits in dem Ellenbergerschen Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere Bd. II (13) erwähnten Beschreibungen. Nur einige wenige Untersuchungsbefunde dürften erwähnenswert sein, z. B. das eigenartige Zustandekommen des Cervikalkanales bei der Hündin. Es entsteht eine Längswulst in der dorsalen Wand, die sich rinnenförmig einstülpt. Die freien Ränder der dadurch entstehenden Lippen schließen sich später zusammen und bilden somit eine Röhre, den Canalis cervicalis, der beim Hund außerordentlich kurz ist, und dessen Vorhandensein deshalb meist geleugnet wird. Weiterhin sind von Interesse die Längenverhältnisse des Collum bei den einzelnen Tieren. So beträgt die Länge beim Pferd 6,5 cm, die Dicke bewegt sich in den Grenzen 3,5 bis 4,5 cm. Endlich ist beim Schaf der Gebärmutterhals 6 bis 8 cm lang, und je nach dem Alter kann er 1 bis 4 cm dick sein. Ferner ist in diesem Lehrbuch (10) das nähere Verhalten der in der Cervix außerordentlich verstärkten Muskulatur geschildert. Diese läßt sich in drei Schichten differenzieren, in eine innere Circularis und äußere Longitudinalis, und als Grenzzone tritt das Stratum vasculare auf. Während die Longitudinalis von den Ligamenta lata nach dem Genitaltraktus herabzieht, leitet die Circularis ihre Herkunft ab von derjenigen der Gebärmutter. Verschieden deutlich präsentiert sich das Stratum vasculare. Klar ausgeprägt ist es bei den Carnivoren im Gegensatz zum Pferde, wo es von vielen Muskelbündeln durchzogen ist. Dann wäre anzuführen der Ursprung der Schlußzapfen beim Schaf. Die von der Schleimhaut gebildeten und quer angeordneten Vorsprünge von zapfenartiger Gestalt entspringen hauptsächlich von der dorsalen und ventralen Wand. Bemerkenswert ist, daß der letzte Schlußzapfen zugleich das Orificium uteri externum bildet. Es ist, wie erwähnt, der ventralen Wand eingelassen, dorsal dagegen stülpt sich 1½ cm die dünnere Wand der Vagina kranial über den Muttermund vor, sodaß eine Art Divertikel entsteht. Ventral verstärkt sich die Mucosa zu einer hufeisenförmigen Falte, in die innig der letzte Zapfen der Cervix eingreift. Dadurch entsteht das Orificium externum; in ähnlicher Weise kommt auch der innere Muttermund zustande. Endlich ist den Angaben von *Schmaltz* (10) in diesem Lehrbuch für das Pferd zu entnehmen, daß die Falten in der Cervix höher werden und daß die Pars vaginalis cervicis die Hälfte der gesamten Cervixlänge ausmacht. Die Vagina greift uteruswärts ferner ca. 3 cm über die Pars vaginalis und so entsteht das Scheidengewölbe. Das Orificium ist nicht angedeutet durch auffallendes Zusammen-

ziehen des Lichtraumes zum eigentlichen Orificium internum. (Das geschieht allmählich, und zwar trichterförmig.)

Stoff zu Literaturangaben war auch aus dem Grundriß der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere von *Ellenberger* und von *Schumacher* IV A (4) zu entnehmen. Zunächst wird von den Autoren die Drüsenlosigkeit des Collum bestätigt mit Ausnahme der Carnivoren, bei denen die Drüsen bis zum Orificium externum gefunden wurden. Dasselbe gilt auch von der Zunahme der Muskulatur, namentlich der zirkulären, die zum Schließmuskel des äußeren Muttermundes vaginal wird und von der Reichhaltigkeit der Muskulatur an elastischem Gewebe. Die Schleimhaut zeigt ferner dasselbe Verhalten, wie vorhergehend erwähnt; sie bildet Längsfalten, von denen sich sekundäre und tertiäre Fältchen abzweigen, zwischen denen wiederum Längsfurchen mit den sekundären Fältchen entsprechenden Nebenfurchen entstehen, sodaß der Querschnitt ein charakteristisches Aussehen erhält. Dem Epithel, das flimmernd ist, kommt die besondere Eigenschaft zu, Schleim zu sezernieren.

Die im Lehrbuch der Histiologie der Haussäugetiere von *Ellenberger* und *Günther* (5) dargelegten Untersuchungen decken sich fast völlig mit den Ausführungen Ellenbergers und von Schumachers. Nur erfährt die Muskulatur der Cervix dahingehend Erwähnung, daß zwei Schichten unterschieden werden, die eine von den Ligamenta lata abstammend wird als peritonäale Längsfaserschicht, die andere als stärkere und innen liegende mit zirkulärem Verlauf als Kreisfaserschicht bezeichnet. Die Grenzen zwischen beiden bildet das Stratum vasculare, das nach Ellenbergers Untersuchungen direkt in die Subserosa der Ligamenta lata übergeht. Es markiert sich bei manchen Tieren als deutlich wahrnehmbare Gefäße führende Bindegewebsschicht, bei anderen wiederum grenzt es sich wegen des großen Gehaltes an Muskelfasern fast gar nicht von der Umgebung ab.

Albrecht (15) beschreibt in seinem Handbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe V. A. die Cervix als den dicksten Teil der Geburtswege, nachdem er die Länge und Dicke in Zahlen angegeben hat. Sie ist als derber Körper deutlich durch den Mastdarm zu palpieren. Ihre Lage beschränkt sich im nichtträchtigen Zustande auf die Beckenhöhle, während ihr vorderstes Ende etwas hinter den vorderen Rand der Schambeine zu liegen kommt. Seine Einteilung der Cervix ist dieselbe, wie bereits geschildert. Als charakteristisch führt er an, daß die Schleimhaut am Orificium internum in sternförmige Falten gelegt ist. Für gewöhnlich findet man den Hals geschlossen, nur bei der Brunst öffnet er sich schwach, sodaß es möglich ist, mit einem Finger einzudringen. Dagegen öffnet er sich bei der Geburt so weit, daß der gesamte Traktus ein gleiches Lumen enthält und ein einheitliches Rohr darstellt. Die große Erweiterung kommt zustande durch Verstreichen der Falten. Beim frischgeborenen Fohlen ist noch kein Gebärmutterhals vorhanden; er entwickelt sich vielmehr im Laufe des ersten Lebensjahres. Jedoch bleibt die Cervix offen. Die einfachsten Verhältnisse zeigt von allen Haustieren die Cervix der Stute und sie ist auch am leichtesten zu öffnen.

Wichtig ist weiter, daß die Schleimhaut des Collum bereits an der Farbe erkennbar ist; denn während die Uterusschleimhaut eine bräunliche Färbung aufweist, ist die der Cervix weißlich gefärbt. Die Falten, die im

Uterus leicht verstreichbar sind, werden in der Cervix niedriger und verlaufen in der Längsrichtung. Autor spricht weiterhin von einem Epithel, das flimmernd ist. Drüsenlosigkeit der Cervix hat er ebenfalls gefunden. Die Muskulatur läßt er aus zwei Lagen bestehen, aus einer äußeren schwächeren Longitudinalis und einer inneren stärkeren Circularis. Die längsverlaufenden Muskelfasern gehen über in die der Scheide, die kreisförmig angeordneten dagegen bilden am Halse des Uterus bei einer Stärke von 15 bis 17 mm einen Schließmuskel.

Bei der Trächtigkeit beschreibt *Albrecht* (15) eine Hypertrophie, Hyperplasie und Hyperämie der Schleimhaut, während die Epithelien flimmerlos werden. Besonders auffallend ist weiterhin die Absonderung einer bedeutenden Menge eines zähen, glasigen Schleimes, der in Strähnen abgeht und das Anzeichen dafür ist, daß das Eröffnungsstadium der Geburt begonnen hat. Weit geringer ist die Sekretion von Schleim im nichtträchtigen Zustande.

Albrecht (15) spricht beim Schafe von einer knorpeligen Härte der 6 bis 8 cm langen Cervix und hat in ihr 6 bis 8 Querwülste gefunden, die nach vorn schwächer und undeutlicher werden. Er bezeichnet die Windung des Gebärmutterhalses als korkzieherartig und die Form des äußeren Muttermundes als zweilippig.

Die in *Franks* (9) Handbuche der Tierärztlichen Geburtshilfe dargelegten Ausführungen über die Cervix uteri decken sich vollkommen mit denjenigen *Albrechts* (15), sodaß es sich erübrigt, näher auf die Angaben des Autors einzugehen.

Untersuchungstechnik.

Wie schon erwähnt, benutzte ich zu meinen Untersuchungen die Uteri bezw. deren Cervixabschnitte von Pferden und Schafen verschiedenen Alters, und zwar verschaffte ich mir von ersterer Gattung die Cervix des 5-, 7-, 13-, 15- und 20jährigen Tieres und vom Schafe dienten mir als Untersuchungsobjekte die Colla des Lammes, des Jährlings, des trächtigen Schafes und endlich des Mutterschafes. Dieses Material bezog ich vom Städtischen Schlachthofe. Außerdem bot sich mir Gelegenheit, im anatomischen Institute den Gebärmutterhals einer Eselin zu erhalten. Es schien mir sehr angebracht, über dieses Tier, das bis jetzt in der Wissenschaft wenig Erwähnung gefunden hat, Untersuchungen anzustellen.

Im lebenswarmen Zustande gelangten die Organe in 10 % ige Formalinlösung, nachdem zuvor ein Teil der Präparate durch einen Längsschnitt in der dorsalen Wand geöffnet worden war, während ein anderer Teil uneröffnet in die Fixierflüssigkeit gelangte. Beim Pferde öffnete ich alle Cervices, beim Schafe legte ich die Hälse geöffnet und auch uneröffnet ein. Dem 48stündigen Formalinbade schloß sich eine 24stündige Wässerung an. Sodann teilte ich die gehärteten Colla in würfelförmige bezw. rechteckige Stücke, hierbei besonders mein Augenmerk auf die Uebergänge der Vagina und des Uterus in die Cervix und die Cervix selbst richtend. Es folgte die Härtung der Längs- und Querschnitte in Alkohol von steigender Konzentration, beginnend mit 50 % igem Alkohol und dann das Einbetten der Stücke in Zelloidin. Die für die mikroskopische Untersuchung notwendigen Schnitte gewann ich bei einer durchschnittlichen Dicke von 20 μ mit dem Schiefferdecker-Ebnerschen Mikrotom. Zum Färben der Präparate benutzte ich die Doppelfärbungen Haemalaun-Eosin und Haemalaun-Säurefuchsin-Pikrinsäure (van Gieson). Mit Mucikarmin suchte ich das Vorhandensein schleimiger Substanzen nachzuweisen und mit Resorcinfuchsin die elastischen Gewebselemente darzustellen.

Untersuchungsergebnisse.

Makroskopisches.

Als Cervix uteri hat man den Teil des Uterus anzusehen, der den Uteruskörper und die Vagina verbindet, sich nach außen hin als ein mehr oder weniger scharf begrenzter, walzenförmiger Körper demonstriert und sich durch die außerordentliche Stärke seiner Wand zum Unterschied zu der des Uterus und der Vagina auszeichnet. Entweder setzt sich die Cervix und ihr Kanal direkt in die Vagina und den Uteruskörper unter Erweiterung des Lumens und Aenderung der Wandverhältnisse fort oder ihr kaudaler Teil ragt in Form eines Zapfens in die Vagina hinein und wird dann als Pars oder Portio vaginalis uteri bezeichnet. Ebenso kann die Cervix auf eine ganz kurze Strecke zapfenartig in den Uteruskörper hineinragen; meist ist dies nicht der Fall; es mündet vielmehr der Cervicalkanal direkt in die Uterushöhle und seine Wand geht ununterbrochen eventuell unter Struktur- und Formänderung in die Wand des Corpus uteri über. Bei den Einhufern und dem Rinde ist eine Portio vaginalis uteri vorhanden ebenso wie beim Menschen. Auch bei Schaf und Ziege kann man von einer Portio vaginalis reden, wenn sie auch besonderer Art ist.

Schaf.

Die Cervix des Schafes stellt einen Schlauch dar, der beim Lamm eine Länge von 3 cm und eine Dicke von $^1/_4$ bis $^1/_2$ cm im Durchschnitte hat, beim erwachsenen Tiere ungefähr 5 cm lang und $^3/_4$ bis 1 cm dick ist. Man muß nun zwischen frischem und gehärtetem Zustande unterscheiden. Im ersten Falle ist die Cervix, äußerlich betrachtet, undeutlich von der Umgebung abgesetzt. Sie stellt ein Rohr dar, das von Anfang bis zu Ende einen gleichen Durchmesser besitzt. Beim Befühlen der Wand fällt dem Untersuchenden die auffallend derbe Konsistenz auf;

auch sind von außen deutlich eine Art knopfförmige Erhebungen, die nach der Scheide an Größe zunehmen, durchzufühlen. Aeußerliche Einschnürungen an der Cervix gibt es in diesem Zustande nicht.

Am gehärteten Collum jedoch kann man bereits äußerlich verschiedene Weitenverhältnisse beobachten, und zwar liegt die dünnste Stelle am Uebergang des ersten zum zweiten Drittel, die dickste Stelle dagegen am Uebergang der Cervix in die Vagina. An dieser Stelle baucht sich die Wand der Scheide, namentlich seitlich, stark aus. Von außen betrachtet hat man den Eindruck des Vorhandenseins einer kurzen Portio vaginalis. Verschafft man sich durch Oeffnen der Vagina einen Ueberblick über die kaudalen als Pars vaginalis in Betracht kommenden Verhältnisse der Cervix, so wird man auch dabei bei oberflächlicher Betrachtung ohne weiteres überzeugt sein, daß wir es mit einer echten Portio vaginalis uteri zu tun haben, die ventral sich nur schwach markiert, dorsal dagegen in der Regel recht deutlich ist. Beim näheren Studium dieses als Portio vaginalis anzusehenden Teiles wird man aber erkennen können, daß wir es nicht mit einer solchen Portio vaginalis, wie wir sie bei Mensch, Pferd und Rind finden, zu tun haben. Es handelt sich vielmehr an dieser Stelle um eine eigenartige Bildung. Die Wand der Cervix bildet eine Anzahl von lumen- und vaginawärts vorspringenden ineinandergreifenden Zapfen, die man Schlußzapfen nennen kann. Die dorsalen greifen in Täler zwischen den ventralen Zapfen und umgekehrt. Der größte Zapfen findet sich kaudal am vaginaseitigen Cervixanfange und zwar in der Regel an der dorsalen Seite (Fig. V d). So fand ich bei einigen Individuen als erste derartige Bildung einen von der dorsalen Wand abgehenden relativ langen und vaginawärts gerichteten und sich dorthin zuspitzenden keilförmigen Zapfen (Fig. VII c). Auf ihn folgten in der Cervix korpuswärts weitere gleiche Bildungen dorsal und ventral, nur mit dem Verhalten, daß die weiter uteruswärts liegenden an Größe immer mehr aber allmählich abnehmen. Die Grenze zwischen Vagina (Fig. VII b) und Cervix (Fig. VII a) wird also an der Stelle, wo der erste Schlußzapfen auftritt und in die Vagina hineinragt, zu suchen sein. Die Zapfen greifen abwechselnd die einen auch auf die rechte, die anderen auch auf die linke Seite über.

Von den basisseitigen Hälften des ersten dorsalen vaginaseitigen Zapfens geht in Form eines niedrigen Walles in uteruswärts offenem

Bogen eine kammartige Leiste (Fig. VII d), die an der Innenfläche der seitlichen Wand der Cervix entlang über deren ventrale Fläche verläuft, um an der Gegenwand bis zur entsprechenden Stelle wieder emporzusteigen. Zwischen dieser Leiste und dem freien Ende des Zapfens, der sich mit seinem freien Endabschnitte in die durch den Wall gebildete Höhlung legt, liegt die vaginaseitige Eingangsöffnung (Orificium externum) (Fig. VII e) zum Cervicalkanal. So fand ich es bei einigen Individuen, bei anderen Tieren lagen etwas andere Verhältnisse vor. Ich fand z. B. an der dorsalen Wand der Vagina eine kleine derbe Falte und erst nach dieser (uteruswärts) kam (natürlich dorsal) der erste Zapfen, der aber nicht von der Vagina aus zu sehen war. Dagegen ragte das freie Ende des ersten ventralen Zapfens in die Scheide, und zwar über die dorsale Falte vor, sodaß wir also im letzten Falle eine deutliche Pars vaginalis uteri ventral hatten, während sie dorsal kaum ausgeprägt war. In einem dritten Falle ragten eine Reihe von Zapfen (5), die eine radiäre Anordnung zeigten und von verschiedener Größe waren, mit ihrem freien Ende in das Lumen der Vagina. Das Orificium externum lag hierbei nahezu zentral. Mir scheint wichtig zu sein, daß beim Schafe erheblich individuelle Verschiedenheiten bezüglich der Cervix und besonders der Portio vaginalis vorkommen. Letztere kann dorsal oder ventral deutlich bezw. umgekehrt undeutlich und kurz, also angewachsen sein.

Legt man einen Längsschnitt durch die Cervix, so treten uns deutliche, von den einander gegenüberliegenden Flächen, meist von der ventralen und dorsalen, aber auch von der rechten und linken Wand entspringende, quere Zapfen entgegen, die zwischen sich Täler lassen. Diese Zapfen greifen, ähnlich wie beim Schwein, zahnstangenartig ineinander. Die dorsalen sind nach der Vagina, die ventralen dagegen (eventuell mit Ausnahme des ersten [siehe oben]) entgegengesetzt gerichtet, also mit ihrer Längsachse nach dem Uterus zeigend. Uteruswärts werden die Zapfen, die in annähernd gleichen Abständen voneinander entfernt sind und eine schlanke Gestalt im Gegensatz zu denjenigen des Schweines besitzen, wie bereits erwähnt, niedriger. Sie sind in der Anzahl 4 bis 6 an der ventralen und dorsalen Seite vorhanden. Ihre Größe ist ganz verschieden, derart, daß die nach dem Uterus gelegenen klein und niedrig anfangen und nach der Vagina an Größe und Höhe zunehmen. Bei den höchsten habe

ich eine Höhe von $^3/_4$ cm im Durchschnitt, bei den kleinsten eine solche von 4 mm beim erwachsenen Tiere feststellen können; beim jungfräulichen Tiere betrug das Verhältnis 4 mm : 2 mm. Weiterhin ist das freie Ende der deutlich abgesetzten Zapfen glatt, während ihre Seitenflächen und die Täler zwischen ihnen eine Menge dicht nebeneinanderliegender, untereinander parallel verlaufender, dünner blattartiger Längsfalten tragen. Querschnitte erhalten dadurch ein gezähneltes Aussehen. Die dabei sichtbaren Zacken ragen frei in das Lumen der Cervix; die freien Zapfenteile sind so eigenartig zueinander angeordnet, daß durch dieses Verhalten der Canalis cervicis auf einem Längsschnitt einen zwischen den Schlußzapfen hinziehenden, korkzieherartig gewundenen Verlauf zeigt.

Der Uebergang der Cervix in den Uterus geschieht ähnlich wie der in die Scheide, nur daß die Größenverhältnisse andere sind und der innere Muttermund weniger scharf und deutlich ausgeprägt ist als der äußere.

Bei einem an der dorsalen Wand geöffneten Cervicalkanal ist es ein leichtes, die Cervix von Uterus und Vagina zu unterscheiden. Bestimmend hierfür ist das eigenartige Verhalten der Innenfläche der Schleimhaut; man bemerkt deutlich, daß die durch die erwähnten zirkulär angeordneten Schleimhautzapfen charakterisierte Mucosa deutlich abgesetzt ist gegen die Vagina, wo die Mucosa längsgefaltet und gegen den Uterus, wo als Grenze das Aufhören der Schlußzapfen und der Beginn der den Wiederkäuern zukommenden Kotyledonen anzusehen ist. Außerdem hat die Schleimhaut des Corpus uteri vielfach einen dunkleren Farbenton als die Mucosa der Cervix.

Man muß demnach beim Schaf als Cervix äußerlich den Teil auffassen, der durch seine bedeutende Härte ausgezeichnet ist und im Innern zapfenartige quere Schleimhautvorsprünge und dazwischen blattartige Längsfalten besitzt.

Pferd.

Die Cervix uteri des Pferdes ist ein schlauchförmiges Gebilde zwischen Uterus und Vagina, das eine Länge von ca. 7 cm besitzt und einen geraden Verlauf zeigt. Aeußerlich ist die Cervix von der Nachbarschaft durch Abtasten zu differenzieren, da sie durch eine erheblich dickere und festere Wand vor Vagina und

Corpus uteri ausgezeichnet ist. Verschiedenheiten im Durchmesser des frischen gegenüber dem gehärteten Collum waren nicht festzustellen. Die Dicke der Wand war nach der Individualität besonders nach dem Lebensalter verschieden. So fand ich beim jungfräulichen Tiere eine Stärke von ungefähr 1½ cm und beim 20jährigen Pferde eine solche von ca. 3½ cm.

In das Lumen der Scheide ragt der kaudale Teil des Collum uteri als ein zapfenartiges Gebilde vor, die Portio vaginalis uteri, die eine Länge von ungefähr 4 cm besitzt, somit ungefähr die Hälfte der Länge der Cervix ausmacht und mit einer Oeffnung, dem Orificium uteri externum, in die Scheide mündet. Der Muttermund ist umsäumt von einem Kranze radiär angeordneter Falten, die aus den Längsfalten der Scheide hervorgehen, sich auf die Außenseite der Portio vaginalis fortsetzen und dann über den freien Rand der Portio hinweggehend am Orificium in die Cervix übergehen. Mitunter sind diese Falten so groß, daß sie lappenartig in die Vagina vorspringen. Die Länge eines solchen Lappens betrug hierbei 2 cm, die Breite 1½ cm. Zum Unterschied vom Schaf ist der äußere Muttermund zentral im Lumen der Vagina gelegen; die Scheide umgibt die Portio vaginalis ringsum in Form einer taschenförmigen Einstülpung, die 2 bis 3 cm tief ist. Am Fornix vaginae schlägt sich die Vaginalschleimhaut auf die Außenfläche der Portio vaginalis um, bekleidet diese vollständig und geht am Orificium externum in die Cervixschleimhaut über, die den Canalis cervicis auskleidet. Beim Schaf ist die Portio vaginalis nur dorsal oder nur ventral frei.

Oeffnet man durch einen Längsschnitt an der dorsalen Wand den Cervicalkanal, dann werden deutliche Längsfalten der Mucosa sichtbar. Sie zeigen einen geraden, mitunter leicht gewellten Verlauf und erreichen ihre höchste Höhe ungefähr in der Mitte der Cervix. Diese betrug im Durchschnitt 1½ bis 1 cm. Von diesen Längsfalten gehen wieder sekundäre und tertiäre Fältchen ab, sodaß das Falten- und das dazwischenliegende Furchensystem ein recht kompliziertes wird und der Querschnitt ein strahliges Aussehen erhält. Diese Falten setzen sich nach der Vagina zu fort, nur werden sie schmaler und niedriger. Kranial gehen sie, an der Grenze zum Uterus niedriger werdend, in deutliche, geradezu blattartige, einander schuppenförmig deckende und bedeutend höhere Längsfalten über, sodaß man schon infolge des besonderen Verhaltens der Schleimhaut-

falten eine Grenze zwischen Uterus und Cervix gut erkennen kann. Dazu kommt, daß die Uterusschleimhaut einen bräunlichen Farbenton aufweist, während die Mucosa der Cervix weißlich ist. An einer scharfen Verengerung des Lichtraumes kann man die Grenze zwischen Uterus und Cervix nicht erkennen; denn der Uebergang der Gebärmutter in den Cervicalkanal ist ein ganz allmählicher und geschieht trichterförmig.

Man sieht, daß auch beim Pferd die Cervix gut von der Umgebung abzugrenzen ist. Schon äußerlich ist sie durch die verstärkte Wandung abzutasten und am geöffneten Collum geschieht die Abgrenzung nach der Vagina durch das augenfällige Orificium uteri externum an der Portio vaginalis und nach dem Uterus zu durch das geschilderte charakteristische Verhalten der Schleimhaut. Demnach hat man an die Stelle, wo die Längsfalten plötzlich niedrig werden und ihren gestreckten Verlauf aufgeben, das Orificium internum zu verlegen.

Umgeben wird fast der gesamte Genitalschlauch (natürlich nicht die Portio vaginalis uteri) von der Serosa, die im Gegensatz zum Schwein, wo sie bis zur Einmündung der Harnröhre reicht, über diese noch hinaus anzutreffen ist.

Mikroskopisches.

Esel.

Da ich, wie schon erwähnt, Gelegenheit hatte, im hiesigen anatomischen Institute den weiblichen Geschlechtsapparat eines Esels im lebenswarmen Zustande zu erhalten, habe ich meine Untersuchungen auch auf diese Tierart ausgedehnt. Leider stand mir aber nur von einer einzigen Eselin das Material zur Verfügung.

In makroskopischer Beziehung verhält sich die Cervix uteri des Esels wie die des Pferdes; es ist also eine Pars vaginalis uteri vorhanden. Diese präsentiert sich im geöffneten Zustande als niedrige rundumgehende Falte.

1. Schleimhaut.

a) Epithel. In dem dem Orificium externum uteri benachbarten Teile der Vagina finden wir etwa $3^1/_2$ cm vom Orificium entfernt ein in der Regel drei- bis vierschichtiges Epithel. Auf

den ersten Eindruck glaubt man ein niedriges mehrschichtiges Plattenepithel vor sich zu haben, jedoch bei Anwendung der stärkeren Vergrößerung lassen sich in der obersten Zellage ganz deutlich backsteinähnliche Zellen nachweisen, die sich durch ihre Gleichmäßigkeit untereinander auszeichnen. Sie sind sehr breit, aber sehr niedrig. Ab und zu finden sich auch etwas höhere Zellformen. Der Zelleib dieser oberflächlichst gelegenen Zellen ist leuchtend rot mit Eosin tingiert. Mitunter ist mir aufgefallen, daß manche Zellen sich auch mit Schleimfarben (Mucikarmin), wenn auch in geringem Maße, tingiert hatten; namentlich war dies vulvawärts kurz vor dem Orificium uteri externum der Fall. Die Kerne der zu oberst liegenden Zellen sind in der Regel stäbchenförmig und liegen quer zur Lumenachse, also parallel zur Oberfläche. Bei etwas höheren Zellformen ist der Kern mehr oder weniger kugelig. Die Zellen der mittleren Zellage sind ganz verschieden gestaltet. Neben in der Hauptsache kugeligen Gestalten finden sich auch ovale, polygonale und ähnliche Formen vor. Die tiefste Zellage wird von niedrig-kubischen Zellen eingenommen, deren kugelige Kerne sich speziell durch stärkeren Chromatinreichtum gegenüber denen der höher liegenden Zellen auszeichnen. Man wird das Epithel dieses Teiles, d. h. des Anfangsteiles der Vagina, dem gemischten Epithel zurechnen müssen, obwohl die oberste Zellage, nach der ja bekanntlich das Epithel zu bezeichnen ist, vorwiegend backsteinförmige Zellen enthält. Da daneben aber auch andersgeformte Zellen in der oberflächlichsten Zellschicht auftreten, so muß man doch immerhin von gemischtem Epithel sprechen, obgleich es den gemischten Charakter wenig erkennen läßt. Es ist kein vielschichtiges, sondern nur ein mehrschichtiges, aus wenigen Zellagen aufgebautes Epithel. Wir haben hier ähnliche Verhältnisse wie wir sie z. B. beim Pferde stellenweise im Ureter, im Nierenbecken und in den Recessus terminales der Niere finden, nur daß in diesen Teilen das gesamte Epithel in der Regel viel niedriger ist und die Zellgrenzen, abgesehen von der obersten Zellschicht, nicht scharf hervortreten und nicht deutlich erkennbar sind.

Schleimhautfalten sind hier nicht vorhanden. Erst ganz nahe dem Orificium externum treten höhere Erhebungen auf, die zum Teil Schleimhautfalten zum Teil aber auch Wandverdickungen darstellen. Sie sind in der Hauptsache vulvawärts gerichtet und meist einfach also ohne sekundäre Abzweigungen, und es wechseln

größere und kleinere Falten miteinander ab. Diese setzen sich dann in die Cervix fort. Unter den Erhebungen tritt eine von leistenförmiger Gestalt besonders hervor. Sie ist ca. 1¼ cm vom Orificium externum uteruswärts entfernt und soll nachstehend als Hauptleiste bezeichnet werden. Während anfangs das Epithel sich genau so verhält, wie es in der Vagina geschildert wurde, wird es hier, also dicht an der Uterushalsöffnung, zweischichtig mit in der Regel höheren Zellen in der obersten Schicht, die aber kaum als Zylinderzellen zu bezeichnen sind, man muß sie vielmehr als kubische Zellen auffassen. In der nächsten Nachbarschaft der die ganze Circumferenz auskleidenden Hauptleiste geht das zweischichtige kubische Epithel allmählich in ein einschichtiges Zylinderepithel über. Dies geschieht an der Stelle, wo, wie später erwähnt werden wird, die Muskulatur erheblich an Dicke zunimmt. Die Hauptleiste ist bereits vollkommen mit einschichtigem, zylindrischem Epithel besetzt. Die Zylinderzellen scheinen uteruswärts an Höhe zuzunehmen. Ihr kugeliger Kern liegt im basalen Drittel, ist relativ groß und chromatinarm. An einzelnen Stellen hat man den Eindruck, als sei das Epithel mit Flimmerhaaren besetzt. Man findet nämlich den Zellen eigenartige Gerinnsel aufgelagert, die aber schließlich durch Koagulationen der auf der Mucosa liegenden schleimigen Substanzen infolge Einwirkung der Fixationsflüssigkeit bedingt sein können. Ich konnte diese Frage nicht entscheiden, da mir kein weiteres Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand. Die Zylinderzellen reagieren in großer Zahl in ihrer lumenseitigen Partie auf Schleimfarben, wobei die Mucinfärbung uteruswärts drastischer als in den dem äußeren Muttermunde näher gelegenen Partien ist. Unerwähnt will ich nicht lassen, daß ich stellenweise den Eindruck hatte, als ob ein zweireihiges Zylinderepithel vorhanden war.

Zwischen den Zylinderzellen habe ich auch mitunter fadenförmige Zellgebilde, die einen sehr stark chromatinhaltigen schmalen Kern besaßen, beobachten können. Ich glaube, daß es sich hier um Zylinderzellen handelt, die durch Druck benachbarter Zellen erheblich an Breite verloren, an Länge dagegen zugenommen haben.

In der Cervix selbst finden sich relativ viele Falten der Mucosa von verschiedener Höhe. Und zwar befinden sich die höchsten in der Nähe der Hauptleiste, die naturgemäß von dem

geschilderten Epithel ausgekleidet werden. Im Grunde dieser Falten sind oft die Zylinderzellen auffallend niedrig. In der Entfernung von $2^1/_2$ cm von der Hauptleiste treten im Uterus die ersten Uterindrüsen auf. Dieselben sind sehr kurz und anfangs sehr vereinzelt, dabei aber stark geschlängelt. Ihr Epithel ist ziemlich hoch-zylindrisch. Nach dem Cavum uteri zu vermehren sie sich aber relativ rasch, indem sie dabei an Länge zunehmen.

b) Eigentliche Schleimhaut. Die auf die Epithelschicht folgende Schicht der Mucosa läßt eine Scheidung in eine Propria mucosae und ein lockeres Stratum submucosum nicht erkennen. Man kann also nur von einer Propria mucosae sprechen; diese ist sehr dünn und baut sich in der Hauptsache aus Bindegewebe auf, dessen Fasern und Faserbündel sehr dicht liegen und von denen die meisten longitudinal gerichtet sind. In dem Anfangsteil der Vagina ist die Propria mucosae stärker als im Gebärmutterhalse selbst. Es fällt besonders dicht unter dem Epithel ein außerordentlich starker Zellreichtum auf, der mitunter so groß ist, daß man an diffuses zytoblastisches Gewebe denken könnte. In der Propria findet man reichlich Blutgefäße und zwar besonders in der Cervix selbst. Dabei habe ich den Eindruck gehabt, als ob die Zahl der Blutgefäße uteruswärts eine größere wird.

Drüsen habe ich im ganzen Verlauf der Cervix und auch im Anfangsteil der Vagina nicht vorfinden können. Mitunter, aber sehr selten, begegnet man Bildern, die Drüsendurchschnitte vermuten lassen können. Das ist z. B. dann der Fall, wenn Schleimhautfalten, die gebogen oder gefaltet sind, im Querschnitt abgeschnitten sind. Man wird aber diese Bilder stets als Abschnitte von Schleimhautfalten daran erkennen können, daß dem Lumen ein vollkommen gleiches Epithel wie auf der Oberfläche zugekehrt ist.

Einen Papillarkörper habe ich weder in den Anfangsabschnitten der Vagina, noch in der Cervix selbst finden können.

2. Muskulatur.

In dem nahe dem äußeren Muttermunde liegenden Teile der Vagina, der zum Verständnis des Verhaltens der Muskulatur in der Cervixwand mit beschrieben werden muß, finden wir in der Hauptsache zwei deutlich ausgeprägte Muskelschichten. Doch muß betont werden, daß wir es nicht etwa mit gleichen Verhält-

nissen wie in der Darmwand zu tun haben. Wir finden bekanntlich im Verdauungstraktus Strata glatter Muskulatur, deren einzelne Muskelbündel nur durch wenig intermuskuläres Bindegewebe getrennt werden und infolgedessen einen durchaus geschlossenen Eindruck machen, während die Schichten voneinander durch bindegewebige Zwischenlager — Strata intermuscularia — scharf geschieden sind. Beides ist hier nicht der Fall. Es liegt vielmehr zwischen den einzelnen Muskelbündeln der Schichten außerordentlich viel dichtes Bindegewebe (interfaszikuläres Gewebe); ebenso ist ein Stratum intermusculare zwischen den verschiedenverlaufenden Muskelschichten hier nicht vorhanden.

Im wesentlichen lassen sich, wie erwähnt, zwei Hauptrichtungen von Muskelfaserbündeln im Anfangsabschnitte der Vagina unterscheiden, eine zirkulär- und eine longitudinalfaserige. Ungefähr 1 cm vor der Hauptleiste der Cervix treten eine Lage kreis- und eine solche längsgerichteter Muskelfasern ungefähr in gleicher Stärke auf. Die ersteren liegen innen, d. h. nach dem Epithel zu, die letzteren nach außen. Schon sehr bald beginnen diese beiden Schichten sich zu vermischen, sodaß zwischen zirkulären auch longitudinale Muskelbündel auftreten und umgekehrt. Dabei ist aber festzuhalten, daß die Mehrzahl der Längsfasern außen und die Mehrzahl der Kreisfasern innen ihre Lage behalten.

Dort wo die ersten Falten in der Schleimhaut auftreten, beginnt eine innigere Vermischung (Fig. I e) der muskulösen Elemente. Und es ist besonders beachtenswert, daß in diesem Teile des Gebärmutterhalses die Bündel der kreisverlaufenden innen liegenden Muskelfasern dünner werden und auf eine kurze Strecke ganz fehlen oder nur in auffallend geringer Anzahl vorhanden sind. In dieser Partie treten jedoch nach außen von der Längsmuskulatur zahlreiche kleinere und größere Bündel glatter Muskulatur im mikroskopischen Bilde auf, die aber keine geschlossene Schicht darstellen, sondern nur partiell auftreten. Zwischen den Längsbündeln der Muskulatur der Vagina finden sich ab und zu kleinere Arterien. Dieselben sind wohl eine Andeutung des Stratum vasculare, das bei anderen Tieren und an anderen Stellen das Muskelgewebe des Peritoneums von der Eigenmuskulatur der Vagina scheidet. Es muß aber besonders betont werden, daß eine Scheidung in eine Muscularis serosae und eine Muscularis longitudinalis propria vaginae kaum möglich ist, da beide an anderen Stellen z. B. vollkommen zu einer Schicht verschmolzen sind.

Kurz vor der Hauptleiste verliert auch die Längsmuskelschicht an Dicke, um später wieder an Stärke zuzunehmen, und zwar uterusseitig von der Hauptleiste. Knapp vor der Hauptleiste vermehren und verstärken sich aber auch die vorher sehr spärlich gewordenen Bündel der Zirkulärmuskulatur ganz erheblich (Fig. I b) und im Bereiche der Hauptleiste verdickt sich diese Schicht in auffallendem Maße, sodaß deren Grundlage vorwiegend von der Circularis gebildet wird (Fig. I b'). Entsprechend der Zunahme der Muskulatur ist eine bedeutende Abnahme des interfaszikulären Bindegewebes zu verzeichnen. Dasselbe Verhalten läßt sich an der Längsmuskulatur beobachten. Die Muskelschichten ähneln jetzt baulich mehr den Verhältnissen, wie sie an anderen Organen, z. B. dem Darme, bestehen. Die Kreisfaserlage, die sich aus zahlreichen kleinen, untereinander regelmäßigen Muskelbündeln zusammensetzt, verdünnt sich nach der Hauptleiste uteruswärts in geringem Maße und bleibt dann auf eine relativ weite Strecke etwa 1,2 cm in gleicher Stärke bestehen (Fig. I c). Sie ist dabei viel dicker als die Longitudinalis (Fig. I d). Ferner läßt sich an der Längsmuskulatur eine deutliche Scheidung in eine eigentliche zur Cervix gehörige Muskulatur (aus der Vagina stammend) und eine Muscularis serosae ebensowenig feststellen wie im Anfangsabschnitte der Vagina. Ein wirkliches Stratum vasculare ist in diesem Teile nicht konstatierbar. Ab und zu finden sich innerhalb der Längsmuskelschicht, weiterhin zwischen Längs- und Kreismuskulatur kleine Arterien. Sodann konnte man an wenigen Stellen beobachten, wie an der Grenze zwischen Kreis- und Längslage, aber auch mitunter mitten aus der einen oder der anderen Schicht Fasern bezw. Faserbündel abbiegen, um in die andere Lage zu gelangen. Dies ist anfangs nur in geringem Maße der Fall, wird aber später uteruswärts etwas häufiger. Je mehr wir uns den ersten Uterindrüsen nähern, um so mehr nimmt die Tunica muscularis, und zwar sowohl die Circularis wie die Longitudinalis an Stärke allmählich ab; nur erstere zeichnet sich dadurch aus, daß in dieser Schicht abwechselnd kleine Verdickungen vorhanden sind. Erst vom Auftreten der ersten Uterindrüsen ab bleibt die Dicke der Muskulatur in ungefähr gleicher Stärke bestehen. Auch an diesen Stellen habe ich ein deutliches Stratum vasculare nicht nachweisen können.

Innerhalb der Cervix, und zwar zwischen den Bündeln der Längsmuskulatur konnte ich an einzelnen Stellen die Durchschnitte

der Gartnerschen Gänge (Ductus epoophori), wie sie auch *Heinonen* (16) beim Schweine beobachtet hat, feststellen. Sie verlaufen wenig geschlängelt, besitzen ein sehr winziges Lumen und werden von einer Schleimhaut ausgekleidet, auf der ein zwei- bis dreireihiges Zylinderepithel sitzt. Untersuchungen über das Verhalten dieser Gänge konnte ich nicht anstellen, da das mir zur Verfügung stehende Material nicht ausreichend war. Es schien mir aber nicht uninteressant, den zufälligen Befund hier anzuführen.

3. Serosa.

Die Serosa zeichnet sich in meinen Präparaten durch außerordentliche Schwäche aus. Sie setzt sich in der Hauptsache aus dichtgelagerten Bindegewebsfasern zusammen, die einen verschiedenen Verlauf aufweisen. Daß die Serosa fernerhin außen von einem Endothel bekleidet war, ist verständlich.

Elastisches Gewebe.

Der Gehalt an elastischem Gewebe der Cervixwand ist ein sehr spärlicher. Wir finden dicht unter dem Epithel, namentlich im Anfangsteile des Gebärmutterhalses wenig dünne elastische Fasern. In der übrigen Schleimhaut fehlen elastische Elemente gänzlich. Auch in der Muskulatur konnte ich im intermuskulären Bindegewebe elastische Fasern nur ganz spärlich antreffen. Waren sie zugegen, so verliefen sie in der Regel in der Richtung der Fasern der Muskulatur. Ihr Durchmesser war um weniges größer als das Kaliber der unter dem Epithel gelegenen. Das meiste elastische Gewebe fand ich in der Serosa. Hier verliefen die Fasern im wesentlichen longitudinal. In der Adventitia und in der Umgebung der Blutgefäße waren elastische Fasern in relativ größeren Mengen anzutreffen. Dabei zogen sie aus der Adventitia häufig in das benachbarte Bindegewebe.

1. **Pferd** (5 Jahre alt).

1. Schleimhaut.

a) Epithel. Etwa 2 bis 3 cm vom Orificium externum entfernt findet sich in der Vagina, deren Mucosa in dicht nebeneinanderliegende Längsfalten gelegt ist, ein Epithel, das aus 4 bis 5 Zellschichten besteht. Stellenweise hat man den Eindruck, als ob es sich hier um ein geschichtetes Plattenepithel ohne

Stratum corneum handelt, da die oberste Zellage aus mehr oder weniger spindelförmigen platten Zellen mit quergestellten länglichen Kernen besteht. Es treten aber an anderen Stellen in dieser Lage andersgestaltete Zellen auf, darunter solche, die eine rein backsteinförmige Gestalt besitzen und die auf relativ weite Strecken infolge ihrer leichten Färbbarkeit mit Eosin als leuchtend roter Saum zu finden sind. Die dieser obersten Zone folgende, aus mehreren Zellagen bestehende mittlere Schicht enthält Zellen von verschiedener Gestalt. Es treten neben kugeligen auch eiförmige und polyedrische Gebilde auf. Die tiefste, die basale Schicht, deren Kerne sich durch besonderen Chromatinreichtum auszeichnen, setzt sich aus mehr oder weniger kubischen bis zylindrischen Zellen zusammen. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, daß das mehrschichtige Epithel als ein Mischepithel anzusehen ist, wenn auch oft auf relativ weite Strecken die Zellen der obersten Lage die gleiche Form besitzen. Stellenweise findet man in dieser Zone in Zerfall begriffene zellige Elemente, an denen bestimmte Strukturen und Formen nicht feststellbar sind.

In einer Entfernung von 1½ cm treten an der Schleimhaut relativ hohe Falten auf. Das hier vorhandene Epithel verhält sich so, daß auf dem Kamme der Falten und an den dem Kamme benachbarten Partien ein Epithel von dem eben beschriebenen Charakter anzutreffen ist, während der Grund der Faltentäler bezw. die tieferen Partien der Seitenwände der Falten von einem Epithel überkleidet sind, das zweifellos als ein mehrreihiges anzusprechen und für gewöhnlich ein zwei- bis dreireihiges ist. Die oberste Zellage dieses Epithels besteht aus sehr hohen Zylinderzellen, die auf Mucikarmin bald schwächer, bald stärker reagieren; namentlich die lumenseitige Partie dieser hohen zylindrischen Zellen tingiert sich in Gestalt eines schmalen Saumes besonders lebhaft mit Schleimfarben. Bei Schnitten, welche die Falten und deren Zwischenräume quer treffen (Fig. II d'), kann man leicht getäuscht werden und das Vorhandensein von Drüsen annehmen. Die tieferen Partien der Querschnitte der Falten haben eine sehr große Aehnlichkeit mit Drüsendurchschnitten. Es ist oft unmöglich, an einem Schnitt zu erkennen, ob man Drüsen vor sich hat oder Durchschnitte durch Schleimhautfalten. Da aber manche Falten kein zylindrisches Epithel mit Mucin enthaltenden Zellen besitzen und da es ferner zwischen dem mehrreihigen Zylinder-

epithel auch Stellen gibt, die von einem zweifellos gemischten Epithel überzogen sind, so wird man bald zu dem Schlusse kommen, daß die fraglichen Durchschnitte in den mikroskopischen Präparaten nicht Drüsendurchschnitte sondern Schnitte durch Schleimhautfaltungen sind.

Die Schleimhaut des eigentlichen Orificium externum, dessen Grundlage, wie später erwähnt wird, muskulöser Art ist, bildet ein hochkompliziertes Faltensystem. Von den tiefen primären zwischen Primärfalten gelegenen Buchten, die in der Regel annähernd gerade oder schwach gewunden verlaufen und nicht breit sind, gehen sekundäre Buchten ab, die ein engeres Lumen aufweisen, mitunter einen außerordentlich geschlängelten Verlauf zeigen und wieder Nebenbuchten haben können. Es sind also hohe primäre Falten vorhanden, von denen niedrigere Sekundärfalten abgehen, die nochmals Nebenfalten, Tertiärfalten, besitzen können. Die Falten werden anfangs teils von einem mehrschichtigen gemischten Epithel, teils von einem mehrreihigen Zylinderepithel überkleidet. Bald aber wandelt sich das Epithel in ein einschichtiges Zylinderepithel, dessen kugelige Kerne im basalen Drittel der Zellen liegen, um. Der Uebergang erfolgt aber nicht plötzlich, sondern der Beschauer nimmt im mikroskopischen Bilde in dem mehrreihigen Epithel, und zwar gewöhnlich zuerst in den sekundären und tertiären Falten Inseln mit einschichtigem Zylinderepithel wahr, die allmählich immer größer werden, um zuletzt den alleinigen Ueberzug zu bilden. Weiter gegen das Corpus uteri nimmt die Faltenbildung wieder an Kompliziertheit etwas ab. Dabei verlieren die Täler an Tiefe und an Breite. Auch die sekundäre und tertiäre Faltenbildung ist nicht mehr so reichlich und kompliziert als vorher. Stellenweise erscheint die Mucosa geradezu mit hohen Blättern besetzt, die durch Uebereinanderlagerung das Bild des Verhaltens von Schuppen bedingen (Fig. II d). Und zwar ist der freie Rand dieser Schuppen in der Hauptsache vaginal gerichtet; doch kommen natürlich auch nach der Uterushöhle gerichtete vor. Dieser Charakter fand sich auf einer Strecke von ungefähr 5 cm vor. Auf eine kurze Strecke (etwa $^1/_2$ cm), und zwar kurz vor dem Auftreten der ersten Gebärmutterdrüsen ist die Faltenbildung wieder stärker entwickelt und komplizierter.

Dort wo die Uterindrüsen auftreten, ist die Mucosa stellenweise mitunter noch scharf gefaltet, sodaß die Uterindrüsen teils

in die Täler dieser Falten münden bezw. auf der Höhe, dem First, derselben. Die Uterindrüsen treten ziemlich plötzlich auf und auch in größerer Menge und sind hier nicht durchgängig mehr oder weniger rechtwinkelig zur Schleimhautoberfläche bezw. zum Uteruslumen gerichtet, sie liegen vielmehr zum Teil horizontal und durchziehen oft geschlängelt weite Strecken der Mucosa, die an sich hier relativ dünn ist. Was mir besonders aufgefallen ist, ist der Umstand, daß die Uterindrüsen an diesen Stellen häufig stark zystisch erweitert sind und daß im Lumen der Durchschnitte dieser Drüsen häufig eine homogene Masse liegt, die das Lumen entweder ganz ausfüllt oder aus mehreren kugelartigen Gebilden besteht. Im mikroskopischen Präparate erscheint diese homogene Masse stark glänzend.

b) Eigentliche Schleimhaut. Bezüglich des unter dem zelligen Anteile (Epithel) der Schleimhaut liegenden faserigen (bindegewebigen) Anteils derselben ist zu erwähnen, daß dieser direkt unter dem Epithel dichter gewebt ist, während die Struktur des an der Wandmuskulatur gelegenen Teiles eine lockere ist. Besonders ist das letztere der Fall kurz vor dem Orificium externum. Die Mucosa setzt sich sonst aus dünnen Bindegewebsbündeln zusammen, die sich in ganz verschiedenen Richtungen durchflechten. Dieses Grundgewebe ist in den Falten in der Regel dichter und erscheint kompakter als zwischen den Falten. Direkt subepithelial finden sich geringgradige Zellanhäufungen.

Einen Papillarkörper habe ich im Anfangsabschnitte, d. h. im uterusseitigen Teile der Vagina wie auch in der Cervix nicht nachweisen können. Mitunter, aber nur ganz selten, fand ich in der Vaginalschleimhaut schwache Schleimhautvorsprünge, die man allenfalls als schwache Andeutung einer Pars papillaris deuten könnte. Im Verhältnis zur Stärke der ganzen Wand ist die Schleimhaut sehr dünn und enthält außer stellenweise gehäuft auftretenden Blutgefäßen elastisches Gewebe, das subepithelial etwas dichter auftritt. Im großen und ganzen aber ist der Gehalt an elastischem Gewebe, namentlich in den Falten, ein recht spärlicher.

2. Muskulatur.

In einer Entfernung von 3 cm vom äußeren Muttermunde trifft man in der Wand der Vagina zwei Muskelschichten, eine innere kreisgerichtete und eine äußere von longitudinalem Faserverlaufe, an. Die zirkulärfaserige Muskelhaut ist die stärkere.

Ein reichliches intermuskuläres Bindegewebe verbindet die einzelnen Muskelbündel in jeder Schicht. Dort wo das komplizierte Faltensystem am Orificium externum auftritt, findet ein lebhafter Austausch der verschieden gerichteten Muskelfaserbündel beider Muskelschichten statt. Und zwar sind es im wesentlichen die längsgerichteten Fasern, die in gewundenem Verlaufe zwischen die innen liegenden Kreismuskelelemente treten. An dieser Stelle tritt in der Wand lumenseitig von den inneren Kreismuskelbündeln und von diesen durch eine breite Schicht von Bindegewebe getrennt, kreisverlaufende Muskulatur in größerer Menge auf. Diese Muskelschicht verdickt sich immer mehr und relativ bald lagert sie sich den kreisgerichteten Muskelbündeln der aus der Vagina stammenden Zirkulärschicht an. Die Bündel letzterer sind allmählich spärlicher geworden.

Die verschmolzene Muskelschicht nun erreicht nach etwa 2½ bis 3 cm ihre größte Dicke. In meinem Präparate betrug ihre Stärke ungefähr 1,6 cm. An dieser dicksten Stelle treten auch in ihr schiefgerichtete Muskelbündel besonders in der lumenabseitigen Hälfte auf, die häufig auch in die aus der Vagina stammende Längsfaserschicht, deren Dicke ebenfalls zugenommen hat, einstrahlen und somit einen geflechtartigen Charakter erkennen lassen. Dadurch ist mitunter eine Scheidung in Kreismuskelschicht und Längsmuskellage nicht möglich.

Weiterhin nimmt die Circularis an Stärke wieder allmählich ab, und zwar verdünnt sie sich beim Auftreten der ersten Uterindrüsen, also mit dem Beginn des Corpus uteri ganz erheblich. Die geflechtartig mit Bündeln der Kreismuskelschicht verflochtene Längsmuskulatur entwickelt sich nicht wieder deutlich zu einer Schicht mit rein längsverlaufenden Fasern, sondern es tritt mit dem Auftreten der ersten Uterindrüsen neben dieser geflechtartigen Muskelmasse, die im weiteren Verlaufe zu einer reinen Kreismuskulatur wird, plötzlich die relativ starke Serosenmuskulatur auf, die durch Gefäße (Stratum vasculosum) allerdings nicht immer deutlich von der stets stärkeren Wandmuskulatur abgesetzt ist.

Serosenmuskulatur kann man im ganzen Verlaufe der Cervix meist nicht auffinden, nur manchmal deuten einige spärliche Bündel eine solche an.

An elastischem Gewebe sind im intermuskulären Bindegewebe nur spärliche Fasern, die keine bestimmte Verlaufsrichtung erkennen lassen, anzutreffen.

3. Serosa.

Die Serosa setzt sich zusammen aus einer dichter gewebten eigentlichen Serosa und einer sehr locker gebauten relativ starken Subserosa, die wie die erstere aus Bindegewebe besteht und Blutgefäße sowie wenig elastische Fasern enthält.

2. Pferd (7 Jahre alt).

1. Schleimhaut.

a) Epithel. Das Epithel der Vagina sowohl in der Umgebung wie auch kaudal von der Portio vaginalis uteri zeichnet sich gegenüber den Verhältnissen des vorher geschilderten Pferdes besonders dadurch aus, daß es einheitlicher im Bau ist. Wir finden nämlich hier 4 Zellschichten, deren oberste meist kubische Gebilde aufweist. Die Kerne dieser Lage, die kugelige Gestalt besitzen, liegen in einer Reihe nebeneinander. Die Zellen der mittleren Schichten sind ganz verschieden geformt. Nur selten trifft man in der oberflächlichsten Lage andersgestaltete Zellen an. Die Zellen der untersten, der basalen Schicht sind von niedrig-zylindrischer Gestalt. Der Uebergang dieses Epithels in einschichtiges Zylinderepithel findet in der Regel schon auf der vaginaseitigen Wand (Außenwand) der Portio vaginalis uteri statt, und zwar erfolgt er ganz allmählich gegen das Orificium externum hin. Stellenweise ist das einschichtige zylindrische Epithel noch unterbrochen von Inseln des Epithels, wie ich es in dem Anfangsabschnitte der Vagina vorfand. Im Kanal der Portio vaginalis uteri dagegen gibt es solche Inseln eines geschichteten Epithels in der Regel nicht mehr, sondern hier wird die Schleimhaut ununterbrochen von einem einschichtigen zylindrischen Epithel überzogen.

Aehnlich wie beim 5jährigen Pferde ist die Faltenbildung der Mucosa in den cervixseitigen Abschnitten der Vagina wenig ausgeprägt. Dagegen wird nach der zapfenförmigen Portio vaginalis zu der Faltenreichtum ein größerer. Auf der Außenfläche des in das Vaginallumen vorspringenden Cervixzapfens wird das Faltensystem komplizierter, um weiterhin im Lichtraum der Cervix am ausgesprochensten sich zu präsentieren. In der Portio vaginalis uteri sind die größeren primären Falten in der Regel längsverlaufend; von diesen gehen niedrigere sekundäre und tertiäre Falten ab, die zwischen den ersteren liegen. In den weiteren kranialen korpusseitigen Partien der Cervix tritt dann wieder der

bei Pferd 1 geschilderte eigenartige blätter- oder schuppenartige Faltencharakter (Fig. II d) der Schleimhaut zutage.

Drüsen kommen in der Mucosa ebensowenig wie beim 5jährigen Pferde und den folgenden Tieren vor, wenn auch ab und zu Faltendurchschnitte (Fig. II d') solche vortäuschen können.

b) Eigentliche Schleimhaut. Das Gewebe war epithelseitig ganz ähnlich wie bei dem beschriebenen Tiere dichter gewebt, während nach der Muskulatur hin ein mehr lockerer Bau zu konstatieren war. Was aber besonders auffällig gegenüber dem erwähnten Tiere ist, ist der erhebliche Reichtum an Blutgefäßen. Namentlich in der Schleimhaut der Cervix selbst findet man im mikroskopischen Präparate weite Strecken von Venen (Fig. II b) eingenommen, die in der das Cervixlumen auskleidenden Schleimhaut der Portio vaginalis aufzutreten beginnen und bis in das Gebiet der ersten Uterindrüsen zu verfolgen sind. Das mikroskopische Bild macht ganz den Eindruck, als ob es sich hier um einen relativ stark ausgebildeten venösen Schwellkörper handele.

Das elastische Gewebe ist in der Mucosa speziell unter dem Epithel und in der Umgebung der Blutgefäße sowie in den Falten der Cervix stärker ausgebildet als beim ersten Pferde.

2. Muskulatur.

Die Muscularis verhält sich im großen und ganzen wie beim bereits geschilderten Tiere und es erübrigt sich somit eine eingehendere Beleuchtung.

3. Serosa.

Auch die Serosa weist die gleichen Verhältnisse auf wie beim ersten Pferde. Der Gehalt an elastischem Gewebe ist in der Muskulatur und ganz besonders in der Serosa ein größerer als bei Pferd Nr. 1.

3. Pferd (15jährig).

1. Schleimhaut.

a) Epithel. Das Epithel der bereits stark gefalteten Vaginalschleimhaut ist ungefähr fünfschichtig. Die oberste Zellage besteht aus niedrig-zylindrischen Zellen, die ganz regelmäßig angeordnet sind. Der Uebergang in das einschichtige Zylinderepithel findet an der Innenfläche der Portio vaginalis uteri statt. Im übrigen verhält sich das Epithel ähnlich wie bei Pferd 1 und 2. Dagegen konnte konstatiert werden, daß eigenartige Bildungen

im Epithel in geringer Zahl vorkommen. Es treten nämlich mitten im Epithel ebenso wie bei einem als Untersuchungsobjekt dienenden 20jährigen Pferde Gebilde von kugeliger Gestalt und durchaus homogenem Aussehen auf, die von einem hellen Hof umgeben sind. Der letztere hebt sich durch eine sehr deutlich hervortretende Linie im mikroskopischen Bilde scharf von den ihn umgebenden Epithelzellen ab. Diese Gebilde reagieren nicht auf Schleimfarben, sondern färben sich mehr mit sauren Farbstoffen. Um was es sich bei diesen Bildungen handelt, konnte ich nicht feststellen.

b) Eigentliche Schleimhaut. Die Schleimhaut ist ähnlich derjenigen des 7jährigen Pferdes gebaut. Auch bei diesem Tiere konnten in der Mucosa des Cervicalkanales zahlreiche weit sich erstreckende venöse Räume aufgefunden werden (Fig. II b).

Der Gehalt an elastischem Gewebe ist etwa der gleiche wie beim Pferde Nr. 2.

2. Muskulatur.

Bezüglich der Muskulatur habe ich im allgemeinen feststellen können, daß dieselbe weit stärker ausgebildet war als bei Pferd 1 und 2. Eine noch größere Stärke wies sie beim 20jährigen Pferde auf. In der Vagina, und zwar in der Gegend der Portio vaginalis uteri ist eine Scheidung in zwei Muskelschichten mit verschieden gerichtetem Faserverlauf nicht zu konstatieren, da sich längs-, schief- und kreisgerichtete Muskelbündel geflechtartig miteinander verbinden. Im weiteren Verlaufe sondern sich die Muskelbündel ebenfalls nicht in besondere Schichten von bestimmtem Verlaufe. Es ist nur soviel sicher, daß die allmählich zunehmende Muskelverdickung, die an der Portio vaginalis besteht, in der Hauptsache durch die innere, dem Lumen näherliegende Schicht, also die Zirkulärfaserschicht bedingt ist, während nach außen hin mehr ein geflechtartiger Charakter vorherrscht. Dort wo die Muskulatur die stärkste Dicke erreicht, treten ähnlich wie bei Pferd 1 und 2 die ersten Bündel der Serosenmuskulatur auf, die dann von der eigentlichen Cervicalmuskulatur durch ein deutliches Stratum vasculare abgegrenzt werden. Die Muskelbündel in der Serosa sind bei diesem Tiere hier bei weitem zahlreicher als bei Pferd 1 und 2 und sie nehmen an Menge nach dem Uterus hin noch allmählich zu, während die eigentliche Cervicalmuskulatur korpuswärts an Stärke abnimmt.

Was die Struktur der Serosa (3) anbelangt, so herrschen gleiche Verhältnisse vor, wie bereits vorher geschildert, nur ist das elastische Gewebe reichlicher vorhanden.

I. Lämmer (ca. ¼ Jahr alt).

1. Schleimhaut.

a) Epithel. In den dem Orificium externum benachbarten Partien der Vagina finden wir ein geschichtetes Epithel (Fig. IIIa, IVa, Va), an dem man ungefähr 8 bis 15 Schichten unterscheiden kann. Stellenweise erhält man den Eindruck, als ob es sich um ein Plattenepithel handele. An anderen Stellen sind aber die Zellen der oberflächlichsten Lage des Epithels von ganz verschiedener Gestalt. Somit muß das Epithel als ein gemischtes bezeichnet werden. Mitunter setzt sich die oberste Zellage streckenweise aus deutlich zylindrischen Zellen zusammen; auch gibt es Stellen, an denen das Epithel den Eindruck eines mehrreihigen Zylinderepithels macht.

Kurz vor Auftreten des ersten Cervicalzapfens (Fig. Vd, IIId) beginnen eigenartige Epitheleinsenkungen in der Schleimhaut der Vagina aufzutreten, die immer zahlreicher werden, je mehr wir uns dem Uterus nähern. Während in der Vagina diese eigenartigen Gebilde noch von geringer Ausdehnung und ganz unregelmäßig sind, werden sie im Bereiche der Cervix, also mit dem Auftreten der Schlußzapfen regelmäßiger und zahlreicher. Sie sind allerdings nur da vorhanden, wo ein mehrschichtiges oder ein dem Plattenepithel ähnliches Epithel zu konstatieren ist. Sobald das einschichtige Zylinderepithel, in welches das mehrschichtige Epithel in der Cervix übergeht, auftritt, fehlen diese Gebilde. Den Uebergang des geschichteten Epithels der Vagina und des vaginalen Anfanges der Cervix in ein einschichtiges zylindrisches Epithel habe ich bei jungen Lämmern an verschiedenen Stellen gefunden. So konnte ich bei einem Lamme bereits am ersten dorsalen Schlußzapfen, und zwar an dessen korpusseitiger Fläche den Uebergang in ungeschichtetes Zylinderepithel finden, bei einem anderen Lamme dagegen habe ich den Uebergang erst in der Gegend des 3. und 4. Schlußzapfens feststellen können. Der Uebergang selbst erfolgt im allgemeinen ganz allmählich. Liegt er nahe der Vagina, so nimmt die Schichtung relativ schnell ab; ist er aber weiter entfernt gelegen, so wird das Epithel nur ganz allmählich niedriger, bis endlich der Charakter des einschichtigen

zylindrischen Epithels zutage tritt. Es kommt allerdings auch vor, daß auf eine gewisse Strecke zwischen das Uebergangsepithel ein zylindrischer einschichtiger Epithelbelag sich einschiebt.

Ueber die Epitheleinsenkungen (Epithelzapfen) (Fig. III e, f, IV d, c), von denen oben die Rede war, ist folgendes zu bemerken:

Sie treten in der Regel nur auf der Höhe oder an den Seitenflächen der Schlußzapfen (Fig. III d) auf, und sie liegen in relativ regelmäßigen Abständen nebeneinander. Nahe an der Oberfläche halsartig eingeschnürt, verbreitern bezw. verdicken sie sich bauchig nach unten. Sie sind von verschiedener Länge, erstrecken sich also verschieden weit in das unterliegende Gewebe. Gewöhnlich ist ihre Länge an den Seitenflächen der Schlußzapfen eine größere als auf der Höhe derselben. Am ersten Schlußzapfen dringen sie in das unterliegende Gewebe meist in ganz verschiedener Richtung ein, während sie weiter korpuswärts meist fast senkrecht in die Mucosa eintreten. Häufig kann man in den bauchig erweiterten Endabschnitten der Epithelzapfen einen Hohlraum (Fig. IV e) oder mehrere verschieden große Räume erkennen. Die diese Räume begrenzende innere Zellage besteht dann gewöhnlich aus niedrig-zylindrischen Zellen. In den weitaus meisten Fällen findet man im mikroskopischen Bilde, daß ein Zusammenhang dieser Hohlräume mit dem Cervicalkanale nicht besteht. Manchmal aber ist ein ganz enger, selten weiterer Verbindungsgang vorhanden, den dann ein niedriges zylindrisches Epithel auskleidet. Die nach außen von diesen das Lumen auskleidenden Zylinderzellen liegenden Zellen haben einen ganz ähnlichen strukturellen und gestaltlichen Charakter wie z. B. die tieferen Zellagen eines mehrschichtigen Plattenepithels. Die innersten, d. h. die das Lumen auskleidenden Zylinderzellen geben eine kräftige Reaktion auf Mucikarmin; häufig liegen auch mit Mucikarmin stark tingierbare körnige Massen in diesen Hohlräumen (Fig. IV f, III f). Die Epithelzapfen haben mithin eine sekretorische Funktion; sie produzieren Schleim und können mithin als drüsige Gebilde eigenen Charakters angesehen werden. Man kann und darf sie nicht mit echten Schleimdrüsen vergleichen; sie gehören vielmehr zu den Drüsen mit geschichtetem Epithel. Die Epithelzapfen haben zweifellos kein Lumen, wie sich durch Querschnitte feststellen läßt. Neben den echten Epithelzapfen treten auch Einfaltungen der Schleimhaut auf, die Epithelzapfen vortäuschen. Stellenweise hat man den Eindruck, als ob die massiven lumen-

freien Zapfen junge Gebilde seien (Fig. IVc), in denen sich ein Lumen später im Laufe ihrer weiteren Ausbildung und Entwickelung bildet, das dann von Zellen umgeben wird (Fig. IVd), die sich aus den das Lumen umgebenden unregelmäßig geformten Zellen zu zylindrischen Gestalten (Fig. IVe) umwandeln.

Da wo im Cervicalkanal das einschichtige zylindrische Epithel auftritt und bestehen bleibt, finden sich an den Seiten der Schlußzapfen wie auch in den Tälern zwischen denselben außerordentlich viel Schleimhautfalten, die natürlich auch vom zylindrischen Oberflächenepithel überzogen sind. Die Falten sind in der Regel in den Zwischenzapfentälern am höchsten, liegen sehr dicht nebeneinander und haben noch Nebenfalten. Auf Querschnitten durch die Cervix erscheinen die Faltentäler natürlich als enge Kanäle bezw. kanalartige Buchten in der Schleimhaut, die geschlängelt sind und von denen Nebenkanälchen bezw. Nebenbuchten abgehen. Querschnitte und Schrägschnitte durch die Falten täuschen Drüsendurchschnitte vor, die mit einschichtigem Zylinderepithel ausgekleidet sind. Auffällig ist, daß die Zylinderzellen des Cervikalkanales und seiner Buchten, deren eiförmiger Kern gewöhnlich in der Mitte der Zellen liegt, im allgemeinen sich mit Mucikarmin nicht tingieren lassen außer den Zellen, die im Fundus der Falten, d. h. in der Tiefe der Faltentäler gelegen sind.

Das Epithel des Cervicalkanales geht ohne Grenze in das des Uteruskörpers über; es scheint allerdings, als ob beim Auftreten der ersten Uterindrüsen das zylindrische Epithel etwas niedriger wird.

b) Eigentliche Schleimhaut. Das Schleimhautgewebe (Fig. IVb) zwischen Epithel und Muskulatur, das viele und weite Gefäße enthält, besteht aus sehr dichtgewebtem Bindegewebe und elastischen Fasern. Die Bindegewebsfasern bilden dichte kompakte Bündel, die ein sehr derbes Geflecht bilden. Jedenfalls ist sicher, daß wir hier beim Schaf ganz andere Verhältnisse vor uns haben wie beim Pferde, wo wir eine sehr lockere Schleimhaut finden konnten.

Die Schleimhaut der Cervix des Schafes enthält zahlreichere elastische Elemente als beim Pferde und beim Schweine. Eine besondere Verlaufsrichtung der elastischen Fasern und der bindegewebigen Fasern ist nicht zu erkennen, sie durchsetzen vielmehr die Wand in ganz verschiedenen Richtungen. Die elastischen

Fasern verlaufen häufig nicht einzeln sondern in dickeren und dünneren Zügen. Dabei sind die Fasern von verschiedener Stärke. Nach den epithelseitigen Partien trifft man mehr auf dünnere Fasern, während muskelseitig die stärkeren Elemente vorherrschend sind, die dann gewöhnlich in das intermuskuläre Bindegewebe eintreten.

Einen Papillarkörper habe ich in der Cervix nicht gefunden, auch die Vagina besitzt keine echte Pars papillaris der Schleimhaut. Man findet höchstens Andeutungen von Papillen. Oft kann durch die oben beschriebenen eigenartigen Epitheleinsenkungen im mikroskopischen Schnitte der Anschein erweckt werden, als sei ein Papillarkörper vorhanden. Direkt unter dem Epithel findet sich im mikroskopischen Bilde in Form eines feinen Streifens eine durchaus homogene, grell hervortretende, manchmal leicht gestreifte Schicht, also eine subepitheliale Schicht eigener Art (Fig. IV), deren Natur ich nicht feststellen konnte. Als strukturlose Basalmembran dürfte sie kaum aufzufassen sein. Dieser direkt benachbart liegen diffuse Zellanhäufungen, die mitunter so stark hervortreten können, daß die Struktur des faserigen Gewebes fast verdeckt wird. Dieser Zellreichtum verliert sich nach der Muskulatur zu.

Andere Drüsen als die besprochenen Epithelzapfen habe ich in der Schleimhaut der Cervix nicht finden können. Durchschnitte durch die kompliziert gefaltete Schleimhaut täuschen aber Drüsen vor. Da die Schleimhautfalten basal, also die Tiefe der Zwischenfaltentäler mit mucinösen Zellen bekleidet sind, so leisten sie funktionell dasselbe wie Drüsen, und zwar wie mucöse Drüsen. Daß in der Schleimhaut nicht selten im mikroskopischen Bilde rundliche oder ovale, mehr oder weniger große Epithelkomplexe, die frei im Gewebe liegen, vorkommen, ist klar, wenn man bedenkt, daß der Schnitt die Epitheleinsenkungen segmental getroffen hat.

Die am Uebergange der Cervix in das Corpus uteri in der Mucosa liegenden Uterindrüsen sind anfangs sehr kurz und wenig geschlängelt, werden aber bald länger und stärker.

2. Muskulatur.

Die Muskulatur der Scheide kurz vor dem Orificium externum besteht im wesentlichen aus einer dickeren inneren Zirkulärfaserschicht und einer äußeren Längsfaserschicht (Fig. III b, c, V b, c). Bei

einem Tiere habe ich aber auch beobachten können, daß vier Muskelschichten vorhanden waren; bei diesem Individuum lagen nach innen kreisgerichtete Muskelbündel, denen Längsmuskelzüge folgten, an die sich wieder kreisgerichtete und endlich wieder längsgerichtete Muskelelemente anschlossen. Dabei waren die beiden mittleren Schichten relativ stark, während die äußerste und innerste eine viel geringere Stärke aufwiesen. Dieses Verhalten dürfte zu den Ausnahmen gehören. Gewöhnlich wird man eine innere Kreis- und äußere Längsfaserschicht vorfinden. Die Bündel der Muscularis circularis sind (Fig. III b, V b) relativ schwach; zwischen ihnen liegt sehr viel intermuskuläres Bindegewebe. Die Längsmuskelbündel dagegen (Fig. III c, V c) liegen enger und dichter aneinander; man findet wenig Bindegewebe zwischen ihnen. Die Muscularis longitudinalis ist geschlossener, dichter und von der Kreismuskelschicht meist durch ein deutliches bindegewebiges Stratum intermusculare getrennt. Nur ganz nahe dem Orificium externum ist dieses Stratum weniger ausgeprägt, und zwar deshalb, weil die äußeren Muskelbündel in die Kreismuskellage übergehen und sich in dieser gewissermaßen geflechtartig mit anderen Bündeln vermischen. Die Kreismuskulatur zieht als solche (Fig. III b, g, V b, b') durch die ganze Cervix und wird zur inneren Uterusmuskulatur. Dabei muß bemerkt werden, daß, je weiter wir uteruswärts vorschreiten, das intermuskuläre Bindegewebe immer spärlicher wird, sodaß wir schon sehr bald in der Cervix ein dichtgewebtes Stratum circulare (Fig. III g, VI b), ähnlich wie wir es im Darm haben, vorfinden. Die Kreismuskulatur bildet an verschiedenen Stellen in der Cervix uteri Verdickungen, vornehmlich an den Stellen, wo sich die Schlußzapfen befinden. Und zwar ist die Verstärkung dort am größten, wo sich die größten Zapfen befinden. Die Muskelschicht reicht in die Zapfen hinauf und stellt dadurch in der Hauptsache deren Grundlage dar (Fig. III d, V d, d'). Ferner dürfte noch erwähnenswert sein, daß nicht selten innerhalb der Schlußzapfen die Muskulatur sich geflechtartig durcheinanderwirkt (Fig. III d) und daß wir in dem mikroskopischen Bilde neben längs- und querverlaufenden Muskelzügen auch solche von schrägem Verlauf vorfinden.

Auch die Grundlage der am Orificium externum im makroskopischen Teile beschriebenen, halbringförmigen, entweder ventral oder dorsal liegenden Falte, die vielleicht nichts anderes als ein rudimentärer Schlußzapfen ist, wird von Muskulatur der Kreisfaserlage bedingt.

Nachdem die Zirkulärschicht für den letzten Schlußzapfen die Muskulatur abgegeben hat, nimmt ihre Stärke bis zum Auftreten der ersten Uterindrüsen allmählich ab, um sich dann im Uteruskörper gleich zu bleiben.

An die Kreisfaserschicht legt sich gegen den Uteruskörper hin eine Längsfaserschicht (Fig. III h), die nur von sehr wenig Bindegewebe durchsetzt ist. Diese Schicht, die der Serosa zugehört, ist in den dorsalen Abschnitten der Cervix früher zu finden, während sie ventral später auftritt. Im Anfang nur einige verschiedenstarke Bündel bildend, wird sie bald stärker, um nach dem Uterus zu an Stärke allmählich zuzunehmen. Das Auftreten dieser Schicht war nicht an eine bestimmte Stelle gebunden, sondern unterlag verschiedenen Schwankungen. Im Durchschnitte fand ich die ersten Fasern der Schicht im vaginalen Drittel bezw. in der Mitte der Cervix bei allen untersuchten Tieren. Zwischen der längsgerichteten Serosenmuskulatur und der Kreismuskulatur der Cervix findet sich in der Regel lockeres Bindegewebe, das sehr viele Gefäße enthält, und zwar sind es in der Hauptsache Arterien. Nun findet man aber auch stellenweise namentlich nach dem Stratum vasculare zu deutliche kreisgerichtete Muskelelemente, besonders in den mittleren Partien der Cervix, auch schräg und geflechtartig durcheinanderverlaufende Fasern können vorkommen.

Nach dem Uteruskörper zu nehmen die Gefäße an Zahl und Weite entschieden zu, während sie zuerst nur in geringer Anzahl anzutreffen sind. An manchen Stellen finden sich ferner die Gefäße mitten in der Längsmuskulatur. Jedenfalls läßt sich im ganzen Verlaufe der Cervix, entgegengesetzt dem Verhalten, wie es beim Pferd, Esel und Schwein sich zeigte, stets die Serosenmuskulatur (Fig. III h) gut als solche erkennen, während es bei den genannten Tieren meist den Eindruck machte, als sei eine der Cervix eigene Längsmuskelschicht vorhanden, da ein deutliches Stratum vasculare oder eine lockere subseröse gefäßhaltige Schicht zwischen der Kreismuskelschicht der Cervix und Längsmuskulatur der Serosa nicht vorhanden war.

Die Muskulatur wird stellenweise erheblich von Zügen elastischer Fasern, die für gewöhnlich etwas dicker als die in der subepithelialen Schicht liegenden sind, durchsetzt. Die elastischen Elemente umspinnen die Muskelbündel und nehmen häufig einen den Muskelbündeln annähernd parallel gerichteten Verlauf an. In der subserösen Längsmuskulatur scheint mir der

Gehalt an elastischen Fasern noch erheblicher zu sein. Das weitaus meiste elastische Gewebe finden wir in der zwischen Kreis- und Serosenmuskulatur liegenden gefäßhaltigen Schicht (Stratum vasculare); namentlich ist die Adventitia der Gefäße von mächtigen elastischen Gewebselementen durchsetzt, die häufig in großen Mengen in die Umgebung ausstrahlen.

3. Serosa.

Die dünne Propria der Serosa besteht aus zartem Bindegewebe. In ihr sind einige wenige elastische Fasern eingelagert; häufig erstreckt sich die Serosenmuskulatur bis dicht unter das Endothel.

II. Lamm (1 Jahr alt).

1. Mucosa.

Was die Epithelverhältnisse beim einjährigen jungfräulichen Schafe anbelangt, so habe ich keine anderen Befunde erheben können als bei den jüngeren Tieren, deren Verhältnisse vorstehend geschildert worden sind. Der Uebergang des mehrschichtigen Epithels, das sich in der Form teils dem gemischten Typus, teils dem Plattenepithel nähert, teils aber auch in der obersten Zellage vollkommen gleichmäßige Formen (zylindrische, kubische) aufweist, in das einschichtige Zylinderepithel liegt etwa in dem kaudalen Drittel der Cervix.

An den Stellen, wo zylindrisches Epithel als Oberflächenepithel vorhanden ist und wo man mächtige Schleimhautfalten antrifft, ist bemerkenswert, daß die im Grunde der Faltentäler sitzenden Zellen eine andere Struktur aufweisen als die übrigen die Falten auskleidenden Zellen und als diejenigen der Oberfläche.

2. Muskulatur.

Was mir bezüglich der Muskulatur wichtig erscheint, ist der Umstand, daß sich bei diesem Tiere in der Gegend des Orificium externum die Muskulatur der ventralen Wand außerordentlich verschieden verhielt. Die Kreismuskulatur nämlich war stellenweise stark geflechtartig verwoben; das mikroskopische Bild der ventralen Wand machte infolgedessen einen viel komplizierteren Eindruck als das der dorsalen. In diesem geflechtartigen Muskelgewebe der ventralen Wand war auch der Gehalt an elastischen Fasern ein beträchtlicherer.

3. Serosa.

In der Gegend des Orificium externum fand ich in den durchmusterten Schnitten relativ große Ganglien im subserösen Gewebe und eine beträchtliche Zahl von Nerven. Im übrigen waren die Verhältnisse sowohl der Muskulatur wie der Serosa und des subepithelialen Gewebes ganz ähnlich denen, wie sie beim vorigen Tiere beschrieben sind.

III. Trächtige Schafe.

1. Mucosa.

Das Epithel war schon kurz nach dem Orificium externum ein Zylinderepithel. Dabei waren die Zellen, die das Lumen begrenzten, nicht sehr hoch. Der Kern lag im basalen Drittel, war kugelig bis eiförmig; der Zelleib war deutlich acidophil. Besonders fiel mir beim trächtigen Tiere in der Schleimhaut eine überaus große Zahl von Drüsen auf. Es hat nämlich den Anschein, als ob sich im Laufe der Schwangerschaft die als Epitheleinsenkungen bei den jüngeren Tieren beschriebenen Bildungen durchgängig in Drüsen umwandeln und daß auch die faltenartigen Bildungen ganz den Charakter von wirklichen Drüsen annehmen (Fig. VI c). Die Drüsen und die tiefen Teile der Zwischenfaltentäler haben ein Epithel, was sich von dem der Oberfläche durchaus unterscheidet. Die Zellen sind sehr hoch-zylindrisch, ihr platter Kern liegt an der Basis und der supranucleäre Teil der Zelle hat ganz die Struktureigenschaften einer Schleimzelle. Er ist blaß und färbt sich bei Anwendung von Schleimfarben deutlich. Die Färbung erstreckt sich teils über die lumenseitige Hälfte teils über die Gesamtheit der Zelle. Nur der paranucleäre Teil des Zelleibes bleibt in der Regel frei von der Reaktion auf Schleimfarben. Der Uebergang dieser spezifischen, sicherlich schleimbildenden Elemente in die das Lumen begrenzenden Zellen erfolgt so, daß die Schleimzellen, die am Grunde der drüsenartigen Bildungen am höchsten sind, allmählich niedriger werden und dann die Eigenschaften der Oberflächenepithelzellen annehmen. Die Form der Drüsen ist eine schlauchförmige, derart, daß sie sich nach dem Drüsenfundus zu bauchig erweitern, während sie kurz unter der Oberfläche meist halsartig eingeschnürt sind. Die Schläuche können auch stark geschlängelt verlaufen und man findet dann im mikroskopischen Bilde häufig

Durchschnitte von verschiedener Form vor (Fig. VI c). Auch kann eine Drüse sich teilen und am Grunde alveolenartige Ausbuchtungen besitzen.

Die Drüsen beginnen bereits hinter dem ersten vaginaseitigen Schlußzapfen, indem sie hier noch die einfachsten Formen aufweisen. Je mehr man sich aber den Uterindrüsen nähert, desto komplizierter werden sie in der Form und nehmen an Tiefe zu. Ganz in der Nähe der Uterindrüsen erst erreichen diese besonderen drüsenartigen Bildungen, die im ganzen Verlaufe der Cervix dicht nebeneinanderliegen (Fig. VI c) und durch sehr dünne Scheidewände unter sich getrennt sind, ihr Ende. Ihr Lumen ist vollgepfropft von schleimigen Sekretmassen (Fig. VI d), die sich bis in das Lumen der Cervix erstrecken und sich daselbst ebenfalls in großen Massen finden. Auch in den höchsten Partien der Schlußzapfen fehlen diese Drüsen meist nicht, nur erstrecken sie sich nicht so tief in die Schleimhaut; sie sind also kürzer. Es hat ganz den Anschein, als ob sich mit der Höhe der Schwangerschaft die Drüsen nicht nur stärker ausbilden und zahlreicher werden, sondern daß sie auch viel erheblichere Mengen von Schleim produzieren.

2. Muskulatur.

Die Muskelverhältnisse (Fig. VI b, a) sind denen gleich, wie sie bereits geschildert sind; nur ist die Dicke der Muskulatur beim trächtigen Tiere erheblicher. Auch ist das zwischen beiden Muskelschichten liegende Stratum vasculare gefäßreicher.

Anzuführen wäre noch, daß innerhalb der Zapfen die Muskulatur häufig einen stark geflechtartigen Charakter besitzt (Fig. VI e).

Der Gehalt an elastischem Gewebe ist viel größer als bei den jungfräulichen Tieren. Wir haben in der ganzen Wand ein elastisches Geflecht- und Netzwerk, das sich vom Epithel bis zur Serosa ausbreitet. In der Schleimhaut verlaufen sehr dichte Züge relativ dicker elastischer Fasern. Es sind speziell die Scheidewände zwischen den Drüsen und der Grund der Drüsen von dichten Massen elastischer Fasern umgeben. Auch in der Kreismuskulatur finden sich im intermuskulären Bindegewebe dichtgefügte elastische Netzwerke, die mitunter den Raum zwischen zwei Muskelbündeln vollständig auszufüllen scheinen. In den Schlußzapfen ist der Reichtum an elastischen Fasern besonders

groß. Eine bestimmte Verlaufsrichtung der Fasern ist in der Regel nicht festzustellen.

Auch die Längsmuskelschicht ist reich an dicken elastischen Fasern. Hier verlaufen die Fasern meist in der Richtung, die die Muskelfasern innehaben.

Einen ebenfalls großen Reichtum an elastischem Gewebe besitzt das Stratum vasculare, in dem die Fasern wirr durcheinanderverlaufen. Namentlich um die Blutgefäße sind sie in ganz erheblichen Mengen auffindbar. Auch in der eigentlichen Serosa sind elastische Elemente in einer größeren Anzahl zugegen; sie verlaufen hier fast immer parallel zur Oberfläche.

IV. Schafe, die geworfen haben.

1. Schleimhaut.

Der Uebergang des mehrschichtigen Epithels in einschichtiges liegt etwa in der Gegend des 3. bis 4. Zapfens. An den von diesen Tieren gewonnenen Präparaten lassen sich mit außerordentlicher Klarheit die Epitheleinsenkungen beobachten; sie dringen im Anfangsabschnitt der Vagina, durchaus unregelmäßig und verschieden gestaltet, in die Propria ein, werden dann allmählich regelmäßiger, d. h. sie senken sich im rechten Winkel in die Mucosa ein und nehmen allmählich an Größe zu; zwischen den größeren sind immer kleinere sichtbar. Sie nehmen bei diesen Tieren, wenn man weiter uterusseitig untersucht, auch insofern kompliziertere Formen an, als sie tannenbaumartige Abzweigungen (Fig. III) abgeben. Ferner sind mir hier mit aller Deutlichkeit in den größeren mitunter auch in den kleineren Epitheleinsenkungen die meist in den zentralen Partien liegenden, mit Schleimfarben stark tingierbaren, kugeligen oder eiförmigen Gebilde aufgefallen, die entweder von kubischen bis zylindrischen oder von ganz platten Zellen (Fig. IVe, f) umsäumt werden und in der Einzahl wie auch in der Mehrzahl auftreten. Die scheinbar Schleimsubstanzen führenden Räume der Epithelzapfen stehen, wie das bereits erwähnt wurde, zum Teil durch enge Kanäle mit dem Cervixlumen in Verbindung. Es scheint auch, als ob diese Epitheleinsenkungen mit den eigenartigen schleimigen Einschlüssen, je höher das Tier im Alter steht, häufiger und auch zum Teil komplizierter werden. Im übrigen verhalten sich die Epithelverhältnisse der Cervix

analog denen, wie sie bereits bei den anderen Individuen geschildert wurden.

Was die Mucosa im übrigen anbelangt, so möchte ich nur anführen, daß ich in den kaudalen Abschnitten der Cervix ganz deutliche Lymphknötchen gefunden habe.

2. Muskulatur.

Die Muskelverhältnisse sind ähnlich denen, wie sie bereits erwähnt sind; nur machte ich die Beobachtung, daß die in der Achse der Zapfen gelegenen Muskelbündel mehr oder weniger einen der Achse parallel gerichteten Verlauf annehmen, während die an den Seitenteilen des Zapfens gelegenen Muskelbündel einen mehr zirkulären Verlauf innehalten (Fig. Vd). Die an der Basis der Zapfen vorbeiziehenden Muskelzüge sind in der Hauptsache zirkulär gerichtet (Fig. Vb, b'). Ein derartiges Verhalten habe ich in allen Zapfen bei zwei Tieren beobachten können, während bei den untersuchten jüngeren Tieren die Muskulatur der Zapfen einen mehr geflechtartigen Charakter in der Achse aufwies.

Die Serosenmuskulatur war stellenweise mit der Kreiszone ganz innig verschmolzen, ohne daß zwischen beiden Muskelschichten Gefäße lagen. Auch hatte ich den Eindruck, als ob die äußere Längsmuskulatur der Vagina sich auf eine weite Strecke in die Cervix hinein erstreckt, um dann entweder in der Kreismuskulatur aufzugehen oder sich mit den Bündeln der Längsmuskulatur der Serosa zu vereinen.

Zusammenfassung.

Makroskopisches.

Die Cervix des Pferdes ist ca. 7 cm lang; ihre gegenüber der Vaginal- und Uteruswand verstärkte Wand ist 1½ bis 3 cm dick. Die zapfenartig frei in die Vagina ragende Portio vaginalis hat eine Länge von ca. 4 cm. Beim Schaf beträgt die Länge der Cervix ca. 5 cm und die Dicke 1 cm, während sie beim jungen, noch nicht erwachsenen Tiere 3 cm lang und ¼ bis ½ cm dick ist. Die entweder dorsal oder ventral kürzere (also an einer Seite an der Vagina mehr angewachsene) Portio vaginalis zeigt ganz eigenartige Verhältnisse (Fig. VII). Scheinbar ragt aus dem Cervicalkanal ein in Wirklichkeit an der Vaginalwand, und zwar meist dorsal entspringender mehr oder weniger kegelförmiger Zapfen frei in die Vagina. Von der einen Seite der basisseitigen Hälfte des Zapfens geht eine kammartige Leiste ab, die an der Innenfläche der seitlichen Wand entlang über die ventrale Wand der Vagina verläuft, nach der entgegengesetzten Seite in uteruswärts offenem Bogen zieht und dann wieder dorsal laufend am Zapfen endet. Es liegen also Anfang und Ende der Leiste am Zapfen und zwar an seinem basalen Teile. Zwischen dem freien in das Lumen der Vagina ragenden Ende des Zapfens und der kammartigen Leiste, deren Bogen sich der kegelförmige Zapfen in der Form anpaßt, bleibt eine Oeffnung, das Orificium externum. Diese Verhältnisse sind jedoch keine konstanten, der Zapfen kann vielmehr anstatt dorsal auch ventral entspringen und verschiedene Größen zeigen.

Die Schleimhaut der Cervix des Pferdes bildet ein kompliziertes Längsfaltensystem mit hohen und niedrigeren primären Falten, von denen sekundäre abgehen, die wieder mit tertiären versehen sind. Die Falten, die ungefähr in der Mitte der Cervix am höchsten sind, werden uteruswärts niedriger und gehen plötzlich in die sehr hohen Uterusfalten über. Sie bilden die

Fortsetzung der in der Scheide befindlichen Längsfalten, indem diese über die Portio vaginalis hinweg durch das Orificium externum in den Cervicalkanal eintreten. Beim Schafe bildet die Cervixwand lumenseitig ca. 4 bis 6 quere, meist dorsal und ventral entspringende, zahnstangenartig ineinandergreifende Zapfen, die am größten sind in der Nähe des äußeren Muttermundes und korpuswärts kleiner werden. Das freie Ende der dorsalen Zapfen ist vagina-, das der ventralen mit Ausnahme des ersten vaginaseitigen Zapfens uteruswärts gerichtet. An den Seitenflächen der Zapfen wie in den Tälern zwischen ihnen finden sich dicht nebeneinanderliegende Längsfalten der Mucosa. Die Cervix ragt in das Corpus uteri ein wenig vor; beim Uebergang in das Corpus verschwinden die Zapfen, während die Cervixwand sich verdünnt.

Beim Pferd sowohl wie beim Schafe ist das Collum äußerlich, abgesehen von der Portio vaginalis nicht sichtbar gegen die Nachbarschaft abgegrenzt.

Mikroskopisches.

a) Schleimhaut.

Bei allen drei untersuchten Tierarten (Pferd, Esel, Schaf) findet sich am Orificium externum, an der äußeren Seite der Portio vaginalis und im Fornix vaginae, sowie in der benachbarten Partie der Vagina ein geschichtetes Mischepithel, dessen oberflächlichste Zellage aus backsteinförmigen, spindel- und würfelförmigen, platten und zylindrischen Zellen besteht. Stellenweise findet sich auch deutlich ein geschichtetes Zylinder- oder Plattenepithel. Ein Papillarkörper fehlt. Zwischen der oberflächlichsten und der basalen Zellage finden sich ganz verschieden geformte Zellen (polygonale, rundliche und ovale); die basale Zellschicht besteht aus kubischen bezw. niedrig-zylindrischen, dicht aneinandergereihten Zellen. Bei allen untersuchten Tieren findet sich in der Cervix ein einschichtiges Zylinderepithel. Der Uebergang in dieses findet beim Pferde an der Innenfläche bezw. auch schon an der Außenfläche der Portio vaginalis uteri statt; beim Esel, dessen Oberflächenepithel in der Cervix Flimmerhaare zu tragen scheint und das uteruswärts auf Schleimfarben reagiert, erfolgt er an der vaginalen Seite der Hauptleiste, einer Schleimhauterhebung mit muskulöser Grundlage, die corpuswärts ca.

$1^1/_4$ cm vom Orificium externum entfernt ist und quer zur Längsachse die Cervix durchzieht. Beim Schafe geht das mehrschichtige Epithel teils an der kranialen Wand des ersten vaginaseitigen Zapfens oder in der Gegend des dritten bis vierten Zapfens in das einschichtige Zylinderepithel über. Bei diesem Tiere reagieren die Zylinderzellen der Cervix in ihrer lumenseitigen Partie oft auf Schleimfarben.

Eigenartig für das Schaf sind die in der Region des mehrschichtigen Epithels auftretenden Epitheleinsenkungen (Epithelzapfen), die eine flaschenförmige Gestalt besitzen mit nach dem Lumen der Cervix gerichtetem Halse. Bei jüngeren Tieren sind diese Einsenkungen einfach, bei trächtig gewesenen dagegen verzweigt. Der bauchig erweiterte lumenabseitige Teil enthält oft einen Hohlraum (ein Lumen oder scheinbar mehrere, aber offenbar kommunizierende Räume), der von Zylinderepithel eingefaßt ist, durch einen engen Gang mit dem Lumen der Cervix verbunden sein kann und einen mit Schleimfarben tingierten Inhalt beherbergt. Auch die Zellen reagieren in ihrer lumenseitigen Zone auf Schleimfarben. Diese Epithelzapfen sind als schleimbereitende Drüsen aufzufassen. Im Bereiche des einschichtigen Zylinderepithels treten beim Schafe hohe Falten auf, die beim Lamm vom Epithel der Oberfläche überzogen, beim trächtigen und trächtig gewesenen Tiere mit hohen Zylinderzellen bekleidet sind, die namentlich in den tieferen Partien der Faltentäler eine starke Affinität zu Schleimfarben haben, während die Oberflächenzellen acidophil reagieren. Außerdem treten in den Zwischenfaltentälern schleimige Sekretmassen auf. Diese Falten haben funktionell die Bedeutung von Drüsen, und zwar von mucösen Drüsen. Man findet sehr oft erhebliche Schleimmassen in der Vagina und im Canalis cervicis.

Das Grundgewebe der Schleimhaut ist beim Einhufer wie beim Schafe bindegewebiger Natur mit eingelagerten spärlichen elastischen Fasern, die vermehrt beim älteren Tiere, besonders beim trächtigen Schafe vorhanden sind, bei dem sie ein Netzwerk darstellen. Beim Pferde ist die unter dem Epithel liegende Partie der Mucosa dichter gefügt als die muskelwärts gelegene. Durch eine große Anzahl eingelagerter Venen beim älteren Pferde wird der Eindruck eines Schwellkörpers hervorgerufen. Sonst ist die Mucosa bei allen Tieren gefäßreich, ohne Papillarkörper und ohne Drüsen (abgesehen von den drüsenähnlichen Epithelzapfen des Schafes) im Verlaufe der ganzen Cervix.

b) Muskulatur.

Die Vaginawand enthält zwei Muskelschichten, eine Lamina muscularis circularis und longitudinalis. Letztere liegt der ersteren dicht an und ist als eine Lamina longitudinalis propria vaginae anzusehen, also der Lamina longitudinalis uteri, die als eine dem Peritoneum zuzurechnende Lamina muscularis serosae anzusehen ist, nicht gleichzustellen. Die die Vagina überziehende Serosa ist bis an oder bis nahe an die Cervix muskelfrei; eine Lamina vascularis zwischen Längs- und Kreisfaserschicht fehlt demnach. Nach außen von der Longitudinalis finden sich oft größere Gefäße.

Beim Pferde vermischen sich die beiden Schichten, innere zirkuläre und äußere longitudinale, der Vaginalmuskulatur in der Gegend des Orificium externum, und zwar da, wo das komplizierte Faltensystem beginnt. Es geht die Longitudinalis vaginae offenbar in die Circularis über und hört somit auf; zugleich verdickt sich aber die Circularis erheblich, es treten neue Zirkulärfaserbündel, namentlich schleimhautseitig auf. Die größte Dicke der verschmolzenen Muskelmasse beträgt etwa 1,6 cm. Durch die schief verlaufenden Muskelzüge, die zum Teil der eintretenden Longitudinalis angehören, zum Teil neu auftreten, entsteht eine ausgesprochene Verflechtung der Muskulatur. Auf dieser dicken Muskelschicht liegen in der Cervix nur vereinzelte Längsfaserbündel, die der Serosa angehören und auch fehlen können. Erst nahe den ersten Uterindrüsen, wo die Kreismuskulatur besonders und erheblich an Dicke verliert, tritt die verhältnismäßig starke Serosenmuskulatur auf, die durch ein deutliches Stratum vasculare von der Circularis getrennt wird.

Beim Esel liegen ganz ähnliche Verhältnisse wie beim Pferde vor. Die Verschmelzung (das Ineinandergehen) der beiden vaginalen Schichten liegt vulvawärts ungefähr 1 cm von der Hauptleiste entfernt, da wo die ersten Schleimhautfalten auftreten. Kurz vaginal vor der Hauptleiste tritt eine bedeutende Verstärkung der Circularis auf, die erst vor dem Uebergang in den Uterus nachläßt. Die ganz schwach entwickelte Serosenmuskulatur ist nur schwer zu differenzieren und nur durch ein undeutliches Stratum vasculare abgesetzt.

Auch beim Schafe tritt am äußeren Muttermunde ein Verflechten der beiden Vaginalschichten ein. Dabei lagert sich, wie bei den Einhufern, die Längsmuskulatur zwischen die Bündel der Circularis. Diese verdickt sich in der Cervix an den Ursprungsstellen der

Zapfen und wird uteruswärts stärker, um dann am Uebergang zum Uterus wieder dünner zu werden. Die Circularis bildet auch die Grundlage der Zapfen; hier sind ihre Faserbündel zum Teil geflechtartig angeordnet, zum Teil verlaufen die Muskelbündel mit der Achse des Zapfens in der Mitte, während die Muskulatur der Seitenteile zirkulär angeordnet ist. Die Serosenmuskulatur beim Schafe ist durch ein im allgemeinen deutliches Stratum vasculare von der Circularis geschieden. Sie tritt in den dorsalen Abschnitten der Cervix früher auf als in den ventralen. Durchschnittlich nimmt sie ihren Anfang im vaginalen Drittel bezw. in der Mitte der Cervix. Ein Teil der Longitudinalis vaginae propria kann auch mit der Longitudinalis serosae verschmelzen; natürlich liegen dann die Gefäße, die sonst ein Stratum vasculare bilden, in der Lamina longitudinalis; selbstverständlich finden sich auch Gefäße in der Circularis, aber nicht nebeneinander, gewissermaßen eine Schicht bildend, wie in der Lamina vascularis.

c) Serosa.

Beim Esel und Schaf ist sie relativ dünn und eine Subserosa ist kaum nachweisbar, während beim Pferd eine stärkere Serosa mit einer dickeren Subserosa vorhanden ist. Sie besteht aus Bindegewebe mit spärlichen elastischen Fasern und ist mit dem platten Peritonealepithel bedeckt.

Elastisches Gewebe ist, wie erwähnt, in der Cervix bei Einhufern und beim Schaf besonders unter dem Epithel und im intermuskulären Gewebe nur spärlich vorhanden, während es in der Serosa und der Adventitia der Gefäße etwas häufiger auftritt. Das trächtige Schaf und das ältere Pferd weisen eine Vermehrung der elastischen Fasern auf.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht unterlassen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. med. et phil. et med. vet. *Ellenberger*, auch an dieser Stelle meinen tiefstgefühlten Dank für die Anregung zur vorliegenden Arbeit, für die dauernde tatkräftige Unterstützung und das liebenswürdige Entgegenkommen auszusprechen.

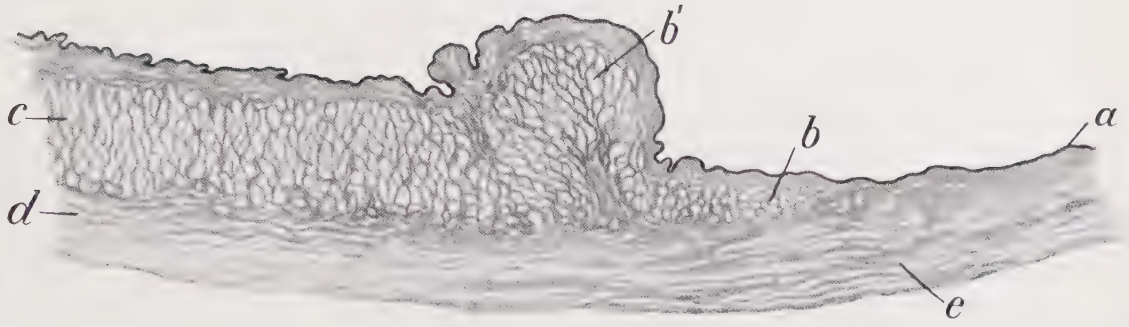
Auch Herrn Privatdozent Dr. *Trautmann*, I. Assistenten des Physiologischen Institutes, danke ich aufrichtig und aufs herzlichste für seine jederzeit große Hilfsbereitschaft bei Ueberwindung von Schwierigkeiten jeder Art.

Literaturverzeichnis.

1. *Beiling.* Beiträge zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Vagina und des Uterus der Säugetiere. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 67. 1906.
2. *Eichbaum.* Die weiblichen Geschlechtsorgane. Ellenbergers Handbuch der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1887.
3. *Ellenberger-Baum.* Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 13. Aufl. Berlin 1912.
4. *Ellenberger* und *v. Schumacher.* Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 4. Aufl. Berlin 1914.
5. *Ellenberger-Günther.* Lehrbuch der Histologie der Haussäugetiere. III. Aufl. Berlin 1908.
6. *Ellenberger.* Vergleichende anatomische Untersuchungen über die histologische Einrichtung des Uterus der Tiere. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. Bd. 5. 1879.
7. *Ellenberger.* Handbuch der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1887. (Eichbaum: Die weiblichen Geschlechtsorgane.)
8. *Ellenberger.* Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Bd. 2. Berlin 1911. (Schmaltz: Die weiblichen Geschlechtsorgane.)
9. *Frank.* Handbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe. IV. Aufl. 1901.
10. *Harms.* Lehrbuch der Geburtshilfe. 1. Bd. Berlin 1912.
11. *Martin.* Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 1. Stuttgart 1912. 2. Aufl.
12. *Röber.* Vergleichende Untersuchungen über die elastischen Elemente in den weiblichen Geschlechtsorganen der Haussäugetiere. Inaug.-Dissertation. Dresden-Leipzig 1910.
13. *Schmaltz.* Die weiblichen Geschlechtsorgane. Ellenbergers Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Bd. 2. 1911.
14. *Schmaltz.* Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. Harms Lehrbuch der Geburtshilfe. 4. Aufl. Teil 1. Berlin 1912.
15. *Albrecht.* Handbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe. 5. Aufl. 1914.
16. *Heinonen.* Anatomische und histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Sus scrofa. Inaug-Dissertation. Dresden-Leipzig 1914.

Lebenslauf.

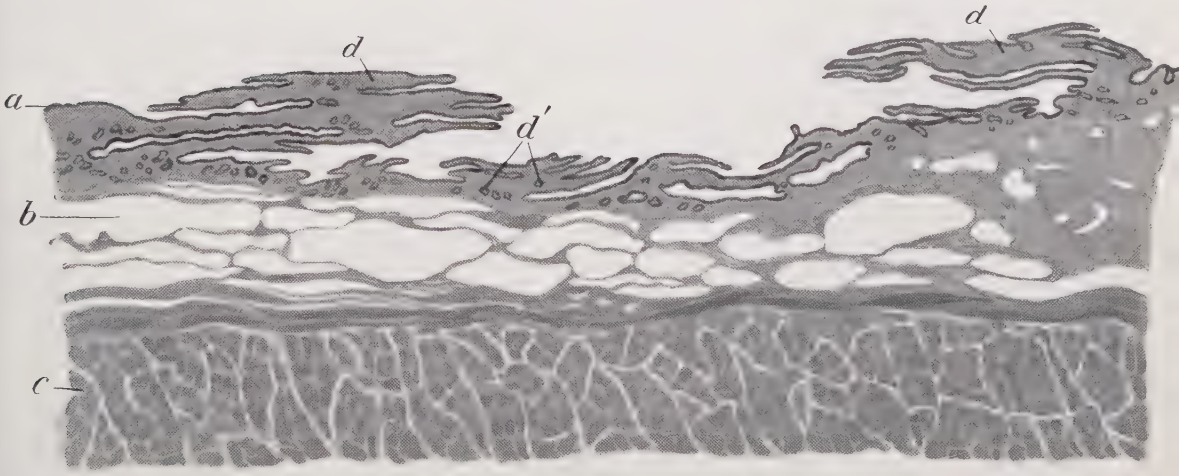
Geboren zu Wurzen am 9. Februar 1888 als Sohn des Lehrers Bruno Röber besuchte ich, *Johannes Constantin Curt Röber,* zunächst die Bürgerschule meiner Heimatstadt und ging dann Ostern 1899 auf das Königl. Humanistische Gymnasium ebendaselbst über, das ich Ostern 1908 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Meine Studien begann ich im Sommer desselben Jahres in Dresden an der Königl. Tierärztlichen Hochschule, wo ich im Februar 1914 die Approbation erhielt. Von dieser Zeit an widmete ich mich, nachdem ich vertretungsweise am Institut für Tierzucht und Geburtskunde sowie 3 Monate am Königl. Veterinärpolizei-Laboratorium als II. Assistent tätig war, meiner Arbeit.



Figur I.

Esel. Längsschnitt durch den kranialen Teil der Vagina und den kaudalen Abschnitt der Cervix.

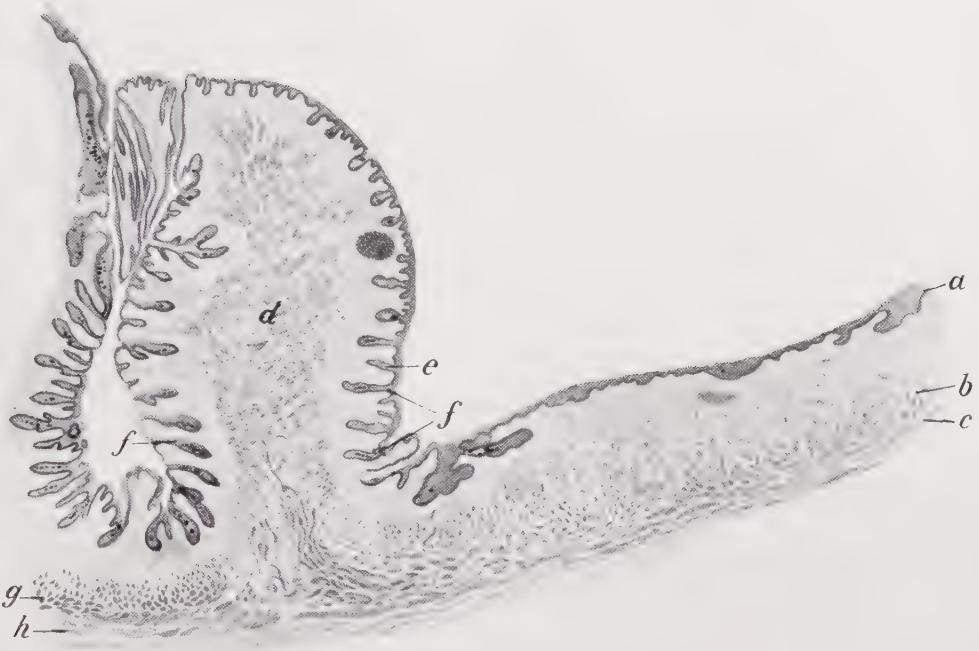
a Epithel, b Stelle, wo Kreismuskulatur sich verstärkt, b' Muskulaturverdickung in der Hauptleiste, c Kreismuskulatur in der Cervix, d Längsmuskulatur u. Serosenmuskulatur, beide verschmolzen, e Längsmuskulatur aus der Vagina kommend.



Figur II.

Pferd. Längsschnitt durch eine kranial gelegene Partie der Cervix.

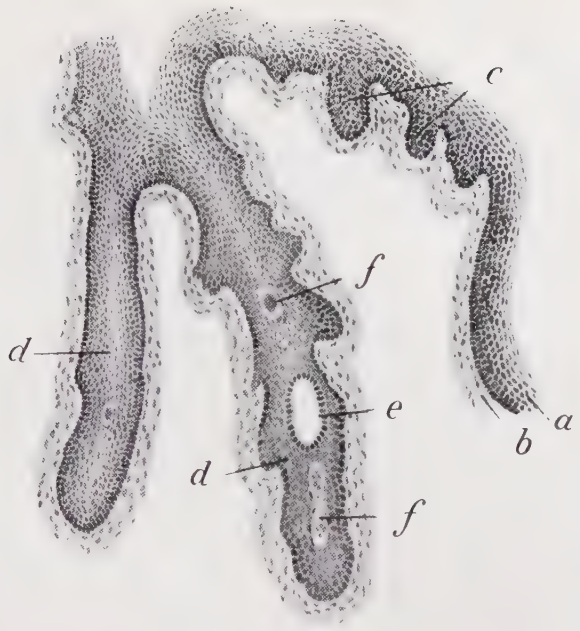
a Epithel, b Venen, c Kreismuskulatur, d schuppenartige Faltendurchschnitte, d' Durchschnitte durch Falten.



Figur III.

Schaf (das geworfen hat). **Längsschnitt durch den kranialen Teil der Vagina und den kaudalen Abschnitt der Cervix.**

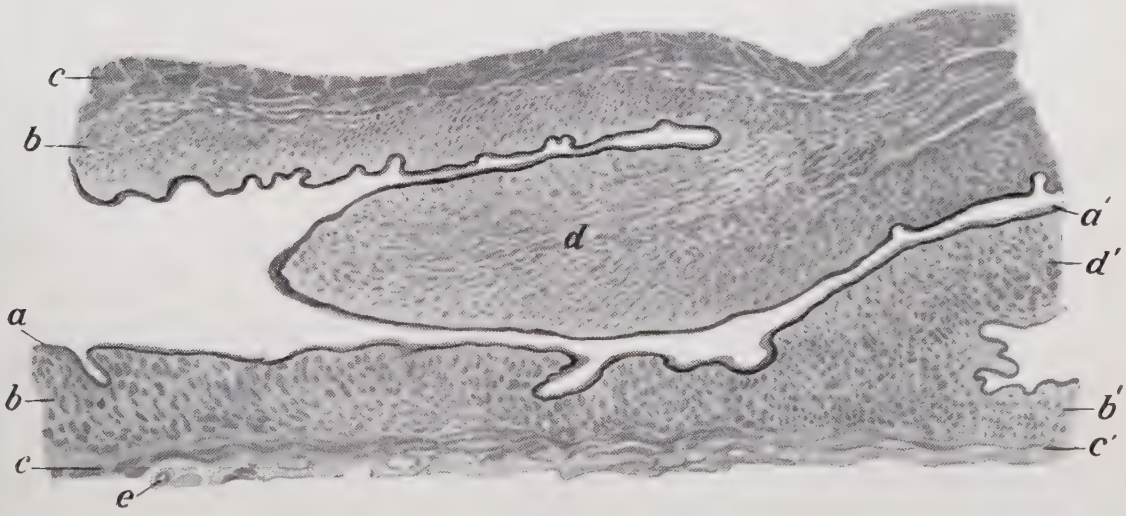
a Epithel, b Kreismuskulatur der Vagina, c Längsmuskulatur der Vagina, d Zapfenmuskulatur, e Epitheleinsenkungen ohne Inhalt, f Epitheleinsenkungen mit schleimartigen Gebilden als Inhalt, g Kreismuskulatur der Cervix, h Serosenmuskulatur.



Figur IV.

Schaf (das geworfen hat). **Schnitt durch Epitheleinsenkungen an der Seitenfläche eines Zapfens.**

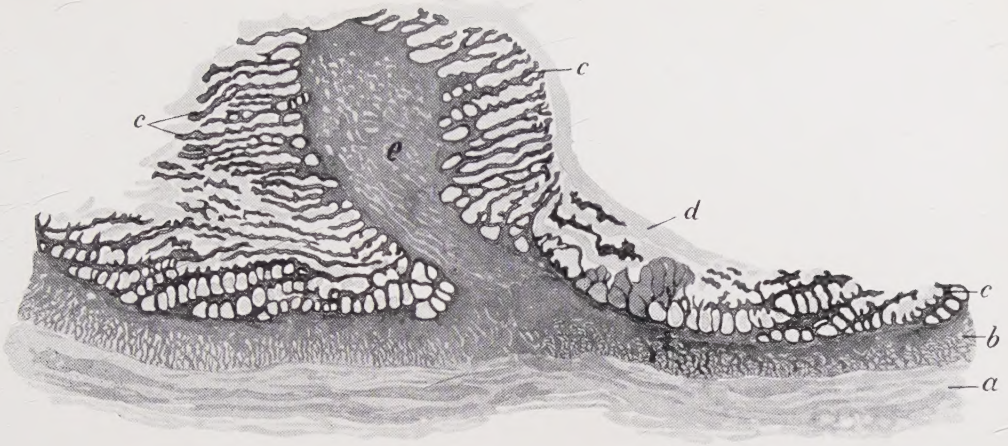
a Epithel, b Propria, c Epitheleinsenkungen ohne und d mit schleimartigen Gebilden, e Lumen im Epithelzapfen mit zylindrischem Epithel ausgekleidet, Schleim ausgefallen, f schleimhaltiges Lumen mit platten Zellen ausgekleidet.



Figur V.

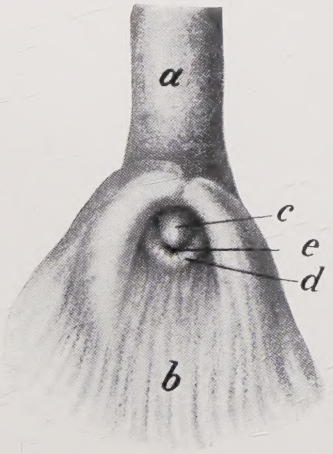
Schaf (das geworfen hat). **Längsschnitt durch den kranialen Teil der Vagina und den kaudalen Abschnitt der Cervix** (erster vaginaseitiger Schlußzapfen durchschnitten).

a Epithel der Vagina, a' Epithel der Cervix, b Kreismuskulatur der Vagina, b' Circularis der Cervix, c Längsmuskulatur, c' Längsmuskulatur und Serosenmuskulatur, d d' Zapfenmuskulatur, e Gefäß.



Figur VI.

Schaf (trächtig). **Längsschnitt durch den uterusseitigen Teil der Cervix.**
a Serosenmuskulatur, b Kreismuskulatur der Cervix, c Schleimhaut mit stark ausgeprägten Drüsen, d schleimiges Sekret in bezw. über den Drüsen, e Zapfenmuskulatur.



Figur VII.

Schaf. Portio vaginalis uteri.
a Cervix, b Vagina, dorsal aufgeschnitten, c in die Vagina ragender erster vaginaseitiger Zapfen, d kammartige Leiste auf der ventralen Seite der Cervix sichtbar, e Orificium uteri externum.